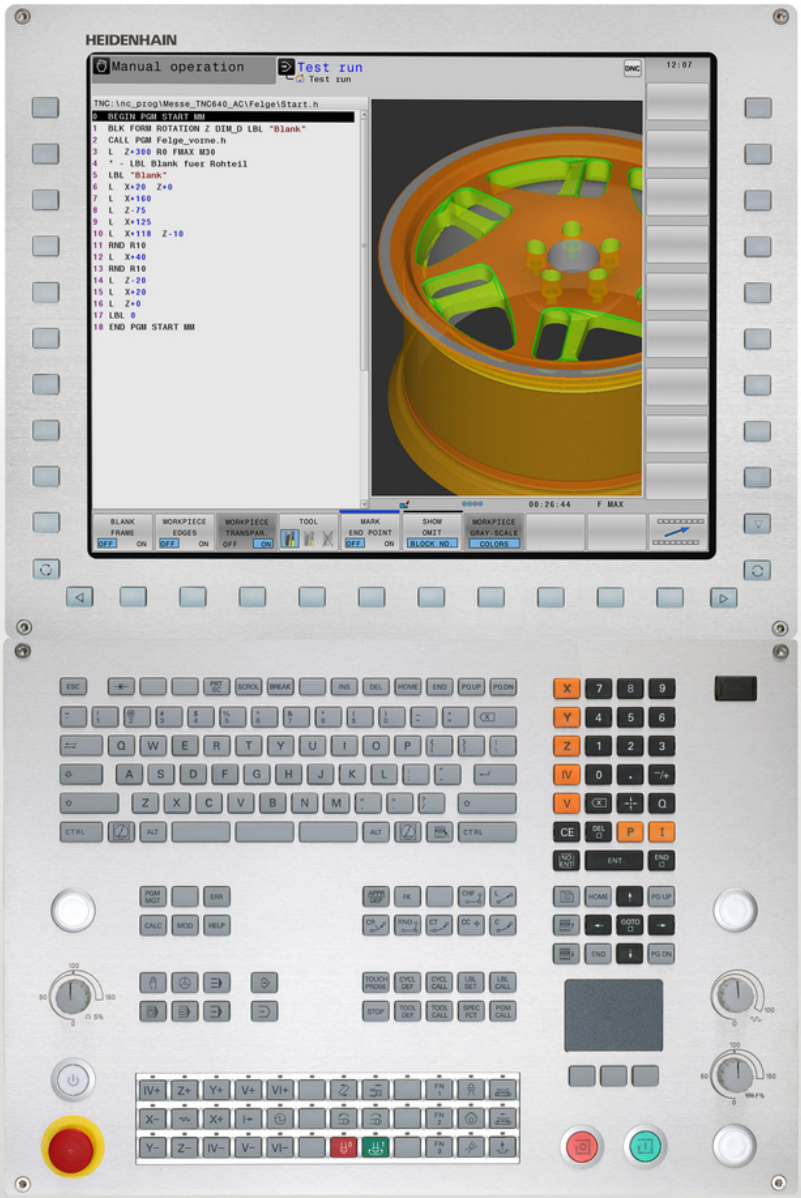
HEIDENHAIN




# TNC 640

Příručka pro uživatele programování s popisným dialogem

NC-software
340590-06
340591-06
340595-06

Česky (cs)
10/2015

# Ovládací prvky TNC

## Ovládací prvky na obrazovce

| Klávesa | Funkce |
|---|---|
| | Volba rozdělení obrazovky |
| | Přepínání obrazovky mezi provozním režimem a režimem programovacího pracoviště. |
| | Softtlačítka: volba funkce na obrazovce |
| ◁ ▷ △ | Přepínání lišt softtlačítek |

## Znaková klávesnice

| Klávesa | Funkce |
|---|---|
| Q W E | Název souboru, komentáře |
| G F S | Programování podle DIN/ISO |

## Strojní provozní režimy

| Klávesa | Funkce |
|---|---|
| | Ruční provoz |
| | Elektronické ruční kolečko |
| | Polohování s ručním zadáváním |
| | Provádění programu po bloku |
| | Provádění programu plynule |

## Programovací provozní režimy

| Klávesa | Funkce |
|---|---|
| | Programování |
| | Testování programu |

## Správa programů a souborů, funkce TNC

| Klávesa | Funkce |
|---|---|
| PGM MGT | Volba a mazání programů nebo souborů, externí přenos dat |
| PGM CALL | Definice vyvolání programů, volba tabulek nulových bodů a bodů |
| MOD | Volba funkce MOD |
| HELP | Zobrazení nápovědy při chybových hlášeních NC, vyvolání TNCguide |
| ERR | Zobrazit všechna stávající chybová hlášení |
| CALC | Zobrazit kalkulátor |

## Navigační klávesy

| Klávesa | Funkce |
|---|---|
| ↑ ← | Polohování kurzoru |
| GOTO □ | Přímá volba bloků, cyklů a parametrických funkcí |

## Potenciometr posuvu a otáček vřetena

| Posuv | Otáčky vřetena |
|---|---|
| | |

## Cykly, podprogramy a opakování části programu

| Klávesa | Funkce |
|---|---|
| TOUCH PROBE | Definování cyklů dotykové sondy |
| CYCL DEF / CYCL CALL | Definice a vyvolání cyklu |
| LBL SET / LBL CALL | Zadání a vyvolání podprogramů a opakování částí programů |
| STOP | Zadání STOP programu do programu |

## Údaje k nástrojům

| Klávesa | Funkce |
|---|---|
| TOOL DEF | Definování dat nástrojů v programu |
| TOOL CALL | Vyvolání dat nástroje |

## Programování dráhových pohybů

| Klávesa | Funkce |
|---|---|
| APPR DEP | Najetí na obrys / opuštění obrysu |
| FK | Volné programování obrysů FK |
| L | Přímka |
| CC | Střed kruhu / pól pro polární souřadnice |
| C | Kruhová dráha kolem středu kruhu |
| CR | Kruhová dráha s poloměrem |
| CT | Kruhová dráha s tangenciálním napojením |
| CHF / RND | Zaoblení sražení/rohů |

## Speciální funkce

| Klávesa | Funkce |
|---|---|
| SPEC FCT | Zobrazení speciálních funkcí |
| | Volba další karty ve formulářích |
| | O dialogové políčko nebo tlačítko dále/zpět |

## Zadávání souřadných os a čísel, editace

| Klávesa | Funkce |
|---|---|
| X . . . V | Volba souřadných os, resp. jejich zadání do programu |
| 0 . . . 9 | Číslice |
| . / ⁻/+ | Zaměnit desetinnou tečku / znaménko |
| P / I | Zadání polárních souřadnic / Inkrementální hodnoty |
| Q | Q-parametrické programování / Stav Q-parametrů |
| | Aktuální poloha, převzetí hodnot z kalkulátoru |
| NO ENT | Přeskočení dialogových otázek a mazání slov |
| ENT | Ukončení zadání a pokračování v dialogu |
| END | Uzavření bloku, ukončení zadávání |
| CE | Zrušení zadání nebo smazání chybového hlášení TNC |
| DEL | Zrušení dialogu, smazání části programu |

# Základy

## O této příručce

Dále najdete seznam symbolů, které se v této příručce používají

| | |
|---|---|
| ⇨ | Tento symbol vám ukazuje, že u popsané funkce se musí dodržovat zvláštní pokyny. |
| ! | Tento symbol vám ukazuje, že při použití popsané funkce dochází k následujícím rizikům:<br>■ Riziko pro obrobek<br>■ Rizika pro upínky<br>■ Rizika pro nástroj<br>■ Rizika pro stroj<br>■ Rizika pro obsluhu |
| ⚠ | Tento symbol označuje potenciálně nebezpečnou situaci, která může mít za následek zranění, pokud se jí nevyhnete. |
| | Tento symbol vám ukazuje, že popsané funkce musí výrobce vašeho stroje přizpůsobit. Popsané funkce proto mohou působit u jednotlivých strojů rozdílně. |
| | Tento symbol vám ukazuje, že podrobný popis funkce najdete v jiné příručce pro uživatele. |

### Přejete si změnu nebo jste zjistili chybu?

Neustále se snažíme o zlepšování naší dokumentace. Pomozte nám přitom a sdělte nám prosím vaše návrhy na změny na tuto e-mailovou adresu:

**tnc-userdoc@heidenhain.de.**

## Typ TNC, software a funkce

Tato příručka popisuje funkce, které jsou k dispozici v systémech TNC od následujících čísel verzí NC-softwaru.

| Typ TNC | Verze NC-softwaru |
|---|---|
| TNC 640 | 340590-06 |
| TNC 640 E | 340591-06 |
| TNC 640 Programovací pracoviště | 340595-06 |

Písmeno E značí exportní verzi TNC. Pro exportní verzi TNC platí následující omezení:

- Simultánní lineární pohyby až do 4 os

Výrobce stroje přizpůsobuje využitelný rozsah výkonů TNC danému stroji pomocí strojních parametrů. Proto jsou v této příručce popsány i funkce, které v každém systému TNC nemusí být k dispozici.

Funkce TNC, které nejsou k dispozici u všech strojů, jsou například:

- Proměřování nástrojů sondou TT

Spojte se s výrobcem stroje, abyste se dozvěděli skutečný rozsah funkcí vašeho stroje.

Mnozí výrobci strojů i firma HEIDENHAIN nabízejí programovací kurzy pro TNC. Účast na takovýchto kurzech se doporučuje proto, abyste se rychle seznámili s funkcemi TNC.

**Příručka pro uživatele programovaní cyklů:**

Všechny funkce cyklů (cykly dotykové sondy a obráběcí cykly) jsou popsány v uživatelské příručce pro programování cyklů. Potřebujete-li tuto příručku, obraťte se na fy HEIDENHAIN. ID: 892905-xx

## Volitelný software

TNC 640 obsahuje různé volitelné programy, které mohou být aktivovány vaším výrobcem stroje. Každá opce se může aktivovat samostatně a obsahuje vždy dále uvedené funkce:

| **Additional Axis (Přídavná osa)(opce #0 až opce #7)** | |
|---|---|
| **Přídavná osa** | Přídavné regulační obvody 1 až 8 |

| **Advanced Function Set 1 (Sada 1 rozšířených funkcí – opce #8)** | |
|---|---|
| **Sada 1 rozšířených funkcí** | **Obrábění na otočném stole:**<br>■ Obrysy na rozvinutém plášti válce<br>■ Posuv v mm/min<br>**Transformace souřadnic:**<br>Naklopení roviny obrábění<br>**Interpolace:**<br>Kružnice ve 3 osách při nakloněné rovině obrábění (prostorová kružnice) |

| **Advanced Function Set 2 (Sada 2 rozšířených funkcí – opce #9)** | |
|---|---|
| **Sada 2 rozšířených funkcí** | **3D-obrábění:**<br>■ Obzvláště plynulé vedení pohybu<br>■ 3D-korekce nástroje pomocí vektoru normály plochy<br>■ Změna naklopení hlavy pomocí elektronického ručního kolečka během chodu programu; poloha hrotu nástroje zůstává nezměněna (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement – Řízení středu nástroje)<br>■ Udržování kolmé polohy nástroje k obrysu<br>■ Korekce rádiusu nástroje kolmo ke směru pohybu a směru nástroje<br>**Interpolace:**<br>Přímková v 5 osách (pro export nutné povolení) |

| **HEIDENHAIN DNC (opce #18)** | |
|---|---|
| | Komunikace s externími počítačovými aplikacemi přes komponenty COM |

| **Display step (Rozlišení indikace – opce #23)** | |
|---|---|
| **Rozlišení indikace** | **Přesnost zadávání:**<br>■ Lineární osy až do 0,01 µm<br>■ Úhlové osy až do 0,000 01° |

| **Dynamic Collision Monitoring – DCM (Dynamické monitorování kolize – opce #40)** | |
|---|---|
| **Dynamické monitorování kolizí** | ■ Výrobce stroje definuje kontrolované objekty<br>■ Varování v ručním provozu<br>■ Přerušení programu v automatickém režimu<br>■ Také monitorování pohybů v pěti osách |

**DXF Converter (Konvertor DXF – opce #42)**

| | |
|---|---|
| **Konvertor DXF** | ■ Podporovaný formát DXF: AC1009 (AutoCAD R12)<br>■ Převzetí obrysů a bodových rastrů<br>■ Pohodlná definice vztažného bodu<br>■ Grafická volba úseků obrysu z programů s popisným dialogem |

**Adaptive Feed Control – AFC (Adaptivní řízení posuvu – opce #45)**

| | |
|---|---|
| **Adaptivní řízení posuvu** | ■ Zjištění skutečného výkonu vřetena během zkušebního řezu<br>■ Definice hranic, v nichž se provádí automatická regulace posuvu<br>■ Plně automatická regulace posuvu během práce |

**KinematicsOpt (opce #48)**

| | |
|---|---|
| **Optimalizace kinematiky stroje** | ■ Zálohovat/obnovit aktivní kinematiku<br>■ Zkontrolovat aktivní kinematiku<br>■ Optimalizovat aktivní kinematiku |

**Mill-Turning (Frézování-Soustružení – opce #50)**

| | |
|---|---|
| **Frézování / soustružení** | **Funkce:**<br>■ Přepínání frézovacího/soustružnického režimu<br>■ Konstantní řezná rychlost<br>■ Kompenzace rádiusu břitu<br>■ Soustružnické cykly |

**Extended Tool Management (Rozšířená správa nástrojů – opce #93)**

| | |
|---|---|
| **Rozšířená správa nástrojů** | Založená na Pythonu |

**Advanced Spindle Interpolation (Rozšířená interpolace vřetena – opce #96)**

| | |
|---|---|
| **Interpolující vřeteno** | **Interpolační soustružení:**<br>■ Cyklus 880: Ozubení, odvalovací frézování<br>■ Cyklus 291: Interpolační soustružení s propojením<br>■ Cyklus 292: Interpolační soustružení obrysu načisto |

**Spindle Synchronism (Synchronní chod vřetena – opce #131)**

| | |
|---|---|
| **Synchronní chod vřetena** | Synchronní chod frézovacího a soustružnického vřetena |

**Remote Desktop Manager (Dálkové ovládání externího počítače – opce #133)**

| | |
|---|---|
| **Dálkové ovládání externího počítače** | ■ Windows na samostatném počítači<br>■ Součást pracovní plochy TNC |

**Synchronizing Functions (Synchronizační funkce – opce #135)**

| | |
|---|---|
| **Synchronizační funkce** | **Propojení v reálném čase (Real Time Coupling – RTC):**<br>Propojení os |

| Visual Setup Control – VSC (Vizuální kontrola nastavení – opce #136) | |
|---|---|
| **Kontrola upnutí kamerou** | ■ Snímek upínací situace kamerovým systémem HEIDENHAIN<br>■ Optické porovnání mezi skutečným a požadovaným stavem pracovního prostoru |

| Cross Talk Compensation – CTC (Kompenzace osových vazeb – opce #141) | |
|---|---|
| **Kompenzace osových vazeb** | ■ Zjištění dynamicky podmíněných polohových odchylek pomocí osového zrychlení<br>■ Kompenzace TCP (**T**ool **C**enter **P**oint) |

| Position Adaptive Control – PAC (Adaptivní řízení posuvu – opce #142) | |
|---|---|
| **Adaptivní řízení posuvu** | ■ Přizpůsobení regulačních parametrů v závislosti na poloze os v pracovním prostoru<br>■ Přizpůsobení regulačních parametrů v závislosti na rychlosti nebo zrychlení osy |

| Load Adaptive Control – LAC (Adaptivní řízení zatížení – opce #143) | |
|---|---|
| **Adaptivní řízení zatížení** | ■ Automatické zjištění hmotností obrobků a třecích sil<br>■ Přizpůsobení regulačních parametrů v závislosti na aktuální hmotnosti obrobku |

| Active Chatter Control – ACC (Aktivní funkce odstranění drnčení – opce #145) | |
|---|---|
| **Aktivní potlačení drnčení** | Automatická funkce k odstranění drnčení během obrábění |

| Active Vibration Damping – AVD (Aktivní tlumení vibrací – opce #146) | |
|---|---|
| **Aktivní tlumení vibrací** | Tlumení vibrací stroje ke zlepšení povrchu obrobku |

## Stav vývoje (funkce Upgrade - Aktualizace)

Vedle volitelných programů jsou důležité pokroky ve vývoji softwaru TNC spravovány pomocí aktualizačních funkcí **F**eature **C**ontent **L**evel (anglicky termín pro stav vývoje). Když dostanete na vaše TNC aktualizaci softwaru, tak nemáte automaticky všechny funkce podléhající FCL k dispozici.

> ⇨ Když dostanete nový stroj, tak máte všechny aktualizační funkce bez dalších poplatků, k dispozici.

Aktualizované funkce jsou v příručce označené **FCL n**. **n** značí průběžné číslo stavu vývoje.

Pomocí zakoupeného hesla můžete funkce FCL zapnout natrvalo. K tomu kontaktujte výrobce vašeho stroje nebo firmu HEIDENHAIN.

## Předpokládané místo používání

Řídicí systém TNC odpovídá třídě A podle EN 55022 a je určen především k provozu v průmyslovém prostředí.

## Právní upozornění

Tento produkt používá Open Source Software. Další informace naleznete v řídicím systému pod

- Provozní režim zadat / editovat
- MOD-funkce
- Softtlačítko **UPOZORNĚNÍ OHLEDNĚ LICENCE**

## Nové funkce

### Nové funkce 34059x-02

- Soubory DXF se mohou nyní otvírat přímo v TNC, aby se z nich extrahovaly obrysy a rastry bodů, viz "Programování: Přebírání dat ze souborů CAD", Stránka 263
- Aktivní směr osy nástroje se může nyní nastavovat v ručním provozu a během proložení polohování ručním kolečkem jako virtuální osa nástroje, viz "Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu: M118 ", Stránka 387
- Výrobce stroje může nyní sledovat libovolně definovatelné oblasti stroje na riziko kolize, viz "Dynamické monitorování kolizí (opce #40)", Stránka 399
- Zapisování a čtení z tabulek je nyní možné i s volně definovanými tabulkami, viz "Volně definovatelné tabulky", Stránka 438viz "Volně definovatelné tabulky", Stránka 438
- Byla zavedena funkce automatické regulace posuvu AFC (Adaptive Feed Control – Adaptivní řízení posuvu), viz "Adaptivní regulace posuvu AFC (opce #45)", Stránka 410
- Nový cyklus dotykové sondy 484 pro kalibrování bezkabelových dotykových sond TT 449, viz Příručka pro uživatele programování cyklů
- Jsou podporovaná nová ruční kolečka HR 520 a HR 550 FS, viz "Pojíždění elektronickými ručními kolečky", Stránka 532
- Nový obráběcí cyklus 225 Rytí, viz Příručka pro uživatele programování cyklů
- Nový volitelný software Aktivní potlačení drnčení ACC, viz "Aktivní potlačení drnčení ACC (opce #145)", Stránka 422
- Nový ruční snímací cyklus "Střední osa jako vztažný bod", viz "Střední osa jako vztažný bod ", Stránka 581
- Nové funkce pro zaoblení rohů, viz "Zaoblení rohů: M197", Stránka 394
- Externí přístup k TNC lze nyní zablokovat pomocí funkce MOD, viz "Externí přístup", Stránka 639

**Změněné funkce 34059x-02**

- V tabulce nástrojů byl zvýšen maximální počet znaků v políčkách NÁZEV a DOC ze 16 na 32, viz "Zadání nástrojových dat do tabulky", Stránka 180
- Nástrojová tabulka byla rozšířena o sloupce n AFC a ACC, viz "Zadání nástrojových dat do tabulky", Stránka 180
- Bylo vylepšeno ovládání a chování při polohování v ručních cyklech dotykových sond, viz "Používání 3D-dotykové sondy ", Stránka 558
- V cyklech můžete přednastavené hodnoty nyní přebírat do parametrů cyklu funkcí PREDEF, viz Příručka pro uživatele programování cyklů
- Indikace stavu byla rozšířena o kartu AFC, viz "Přídavné indikace stavu", Stránka 86
- Soustružnická funkce FUNCTION TURNDATA SPIN byla rozšířena o možnost zadání maximálních otáček, viz "Programování otáček", Stránka 504
- U cyklů KinematicsOpt se nyní používá nový optimalizační algoritmus, viz Příručka pro uživatele programování cyklů
- U cyklu 257 Frézování kruhového čepu je nyní k dispozici parametr, kterým můžete určit najížděcí pozici na čepu, viz Příručka pro uživatele programování cyklů
- U cyklu 256 Pravoúhlý čep je nyní k dispozici parametr, kterým můžete určit najížděcí pozici na čepu, viz Příručka pro uživatele programování cyklů
- Ručním snímacím cyklem "Základní natočení" se může nyní vyrovnat šikmá poloha obrobku také natočením stolu, viz "Vyrovnání šikmé polohy obrobku otočením stolu", Stránka 573

**Nové funkce 34059x-04**

- Nový speciální provozní režim ODJETÍ, viz "Odjetí po výpadku proudu", Stránka 626
- Nová simulační grafika, viz "Grafické zobrazení ", Stránka 606
- Nová MOD-funkce "Nástroj – soubor použití" v rámci skupiny strojních nastavení, viz "Soubor používaných nástrojů", Stránka 641
- Nová MOD-funkce "Nastavení systémového času" v rámci skupiny systémových nastavení, viz "Nastavení systémového času", Stránka 643
- Nová MOD-skupina "Nastavení grafiky", viz "Grafická nastavení", Stránka 638
- S novou syntaxí pro adaptivní řízení posuvu AFC můžete spustit nebo ukončit zkušební řez, viz "Provedení zkušebního řezu", Stránka 414
- S novou kalkulačkou řezných dat můžete vypočítat otáčky vřetene a posuv, viz "Kalkulačka řezných dat", Stránka 157
- Ve funkci FUNCTION TURNDATA (Soustružnická data) se může nyní určovat také způsob účinku korekce nástrojů, viz "Korekce nástroje v programu", Stránka 510
- Funkci Aktivní potlačení drnčení (ACC) můžete nyní aktivovat a deaktivovat softtlačítkem, viz "ACC aktivovat / dezaktivovat", Stránka 423
- U příkazů skoku byla zavedena nová rozhodování Když/pak, viz "Programování rozhodování když/pak", Stránka 315
- Sada znaků obráběcího cyklu 225 Rytí byla rozšířena o přehlásky a znak průměru, viz Příručka pro uživatele programování cyklů
- Nový obráběcí cyklus 275 Vířivé frézování, viz Příručka pro uživatele programování cyklů
- Nový obráběcí cyklus 233 Frézování na čele, viz Příručka pro uživatele programování cyklů
- Ve vrtacích cyklech 200, 203 a 205 byl zaveden parametr Q395 REFERENCE HLOUBKY, k vyhodnocení T-ÚHLU, viz Příručka pro uživatele programování cyklů
- Byl zaveden nový snímací cyklus 4 MĚŘENÍ 3D, viz Příručka pro uživatele programování cyklů

**Změněné funkce 34059x-04**

- Tabulka soustružnických nástrojů byla rozšířena o sloupec NAMEN (Název), viz "Nástrojová data", Stránka 511
- V jednom NC-bloku jsou nyní povoleny až 4 M-funkce, viz "Základy", Stránka 374
- Do kalkulačky byla zavedena nová softtlačítka pro přebírání hodnot, viz "Ovládání", Stránka 154
- Indikace zbývající dráhy se může nyní zobrazovat také v zadávacím systému, viz "Volba indikace polohy", Stránka 644
- Cyklus 241 HLUBOKÉ VRTÁNÍ S JEDNÍM OSAZENÍM byl rozšířen o několik zadatelných parametrů, viz Příručka pro uživatele programování cyklů
- Cyklus 404 byl rozšířen o parametr Q305 Č. V TABULCE, viz Příručka pro uživatele programování cyklů
- U cyklů frézování závitů 26x byl zaveden najížděcí posuv, viz Příručka pro uživatele programování cyklů
- V cyklu 205 Univerzální vrtání se nyní může parametrem Q208 definovat posuv zpětného vytahování, viz Příručka pro uživatele programování cyklů

**Nové funkce 34059x-05**

- Správa nástrojů byla rozšířena o sloupec PITCH (Rozteč), viz "Zadání nástrojových dat do tabulky", Stránka 180
- Tabulka soustružnických nástrojů byla rozšířena o sloupce YL a DYL, viz "Nástrojová data", Stránka 511
- Ve správě nástrojů lze nyní vložit několik řádků na konec tabulky, viz " Editování správy nástrojů", Stránka 204
- Pro test programu se může zvolit libovolná tabulka soustružnických nástrojů, viz "Testování programu", Stránka 618
- Programy s příponami .HU a .HC mohou být voleny a upravovány ve všech režimech
- Byly zavedeny funkce **VOLBA PROGRAMU** a **VOLAT VYBRANY PROGRAM**, viz "Vyvolání libovolného programu jako podprogramu", Stránka 291
- Nová funkce **FEED DWELL** k programování opakujících se prodlev, viz "Doba prodlevy FUNCTION FEED DWELL", Stránka 444
- Byly rozšířeny funkce FN18, viz "FN 18: SYSREAD – čtení systémových dat", Stránka 327
- Funkce DCM může být aktivována a deaktivována z NC-programu, viz "Aktivace, popř. deaktivace monitorování kolize", Stránka 404
- S bezpečnostním softwarem SELinux lze zablokovat datové nosiče USB, viz "Bezpečnostní software SELinux", Stránka 100
- Byl zaveden strojní parametr **posAfterContPocket** (č. 201007), který ovlivňuje polohování po SL-cyklu, viz "Uživatelské parametry závislé na stroji", Stránka 668
- V menu MOD je možné definovat ochranné zóny, viz "Zadejte meze pojezdu", Stránka 641
- Je možná ochrana proti zápisu pro jednotlivé řádky tabulky Preset, viz "Uložení vztažných bodů do tabulky Preset", Stránka 549
- Nová funkce ručního snímání pro vyrovnání roviny, viz "Zjištění 3D-základního natočení", Stránka 574
- Nová funkce pro vyrovnání roviny obrábění bez os naklápění, viz "Naklopit rovinu obrábění bez rotačních os", Stránka 470
- Je možné otevření CAD-souborů bez opce #42, viz "CAD-Viewer", Stránka 265
- Nový volitelný software #96 Advanced Spindle Interpolation (Rozšířená interpolace vřetene),viz "Volitelný software", Stránka 8
- Nový volitelný software #131 Spindle Synchronism (Synchronní chod vřetena), viz "Volitelný software", Stránka 8

**Změněné funkce 34059x-05**

- Je možné zadání posuvu FZ a FU v bloku Tool-Call, viz "Vyvolání nástrojových dat", Stránka 191
- Při výběru nástroje ukazuje řízení v pomocném okně také sloupce XL a ZL z tabulky soustružnických nástrojů, viz "Vyvolání nástroje", Stránka 509
- Rozsah zadávání sloupce DOC v tabulce míst byl rozšířen na 32 znaků, viz "Tabulka pozic pro výměník nástrojů", Stránka 188
- Příkazy FN15, FN 31, FN 32, FT a FMAXT z předchozích verzí řízení již nevytvářejí při importu CHYBOVÉ bloky. Při simulaci nebo zpracování NC-programu s těmito příkazy řízení zastaví NC-program s chybovým hlášením, které vám pomůže najít alternativní postup.
- Přídavné funkce M104, M105, M112, M114, M124, M134, M142, M150, M200 – M204 z předchozích verzí řízení již nevytvářejí při importu CHYBOVÉ bloky. Při simulaci nebo zpracování NC-programu s těmito přídavnými funkcemi řízení zastaví NC-program s chybovým hlášením, které vám pomůže najít alternativní postup, viz "Srovnání: Přídavné funkce", Stránka 708
- Maximální velikost souborů vytvořených příkazem FN 16: F-PRINT byla zvýšena ze 4 kB na 20 kB.
- Tabulka Preset.PR je v režimu Programování chráněna proti zápisu, viz "Uložení vztažných bodů do tabulky Preset", Stránka 549
- Rozsah zadávání seznamu Q-parametrů pro definování karty QPARA indikace stavu zahrnuje 132 zadávacích míst, viz "Zobrazit Q-parametry (karta QPARA)", Stránka 91
- Manuální kalibrování dotykové sondy s méně přednastavenými polohami, viz "Kalibrování 3D-dotykové sondy ", Stránka 565
- Indikace polohy zohledňuje v bloku Tool-Call naprogramované přídavky DL, volitelně jako přídavek obrobku nebo nástroje, viz "Delta hodnoty pro délky a rádiusy", Stránka 179
- V režimu po bloku řízení zpracovává v cyklech s rastry bodů a CYCL CALL PAT každý bod jednotlivě, viz "Chod programu", Stránka 621
- Restart řízení již není možný s klávesou **END** ale se softtlačítkem **RESTART**, viz "Vypnutí", Stránka 530
- V ručním režimu řízení indikuje dráhový posuv, viz "Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M", Stránka 542
- Vypnutí Natočení v ručním režimu je možné pouze přes menu 3D-ROT, viz "Aktivování manuálního naklopení", Stránka 588
- Strojní parametr **maxLineGeoSearch**(č. 105408) byl zvýšen na maximálně 100000, viz "Uživatelské parametry závislé na stroji", Stránka 668
- Názvy volitelných programů #8, #9 a #21 se změnily, viz "Volitelný software", Stránka 8

**Nové a změněné funkce cyklů 34059x-05**

- Nový cyklus **880 FREZOVANI OZUBENI ODVALOVANIM** (opce #96, opce #131)
- Nový cyklus **292 CONTOUR.TURNG.INTRP.** (opce #96)
- Nový cyklus **291 COUPLG.TURNG.INTERP.** (opce #96)
- Nový cyklus **239 ASCERTAIN THE LOAD** pro LAC (Load Adapt. Control) přizpůsobení regulačních parametrů podle zátěže (volitelný software #143)
- Byl přidán cyklus **270DATA TAHU KONTUROU**
- Byl přidán cyklus **39 KONTURA PLASTE VALCE** (opce #1)
- Sada znaků obráběcího cyklu **225 GRAVIROVANI** byla rozšířena o znak CE, ß, znak @ a systémový čas
- Cykly **252-254** byly rozšířeny o volitelný parametr Q439
- Cyklus **22 VYHRUBOVANI** byl rozšířen o volitelné parametry Q401, Q404
- Cyklus **484 IR-TT KALIBROVANI** byl rozšířen o volitelný parametr Q536
- Cykly **841 JEDNODUCH. ZAP. SOUST.,PODEL.SM.**, **842 ROZS.ZAP.SOUSTR,RAD.**, **851 JEDNOD.ZAP.SOUS.,AX**, **852 ROZS.ZAP.SOUSTR,AX.** byly rozšířeny o posuv zanořování Q488
- Výstředné soustružení s cyklem **800 NASTAVTE SYSTEM XZ** je možné s opcí #50

**Nové funkce 34059x-06**

- Ruční funkce dotykové sondy založí v tabulce Preset řádku, která ještě neexistuje, viz "Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset", Stránka 564
- Ruční snímací funkce mohou zapisovat do řádky, chráněné heslem, viz "Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset", Stránka 564
- Tabulka nástrojů byla rozšířena o sloupec **AFC-LOAD**. V tomto sloupci můžete předvolit referenční výkon regulace v závislosti na nástroji pro adaptivní řízení posuvu AFC, který jste jednou zjistili pomocí zkušebního řezu, viz "Zadání nástrojových dat do tabulky", Stránka 180
- Tabulka nástrojů byla rozšířena o sloupec **KINEMATIC**, viz "Zadání nástrojových dat do tabulky", Stránka 180
- Při importování nástrojových dat může CSV-soubor obsahovat další, pro řízení neznámé sloupce tabulky. Při importu se objeví hlášení o neznámých sloupcích a upozornění, že tyto hodnoty se nepřevezmou, viz "Importování a exportování nástrojových dat", Stránka 209
- Nová funkce **FUNCTION S-PULSE** (Funkce S-pulzů) k programování pulzujících otáček, viz "Pulzující otáčky FUNCTION S-PULSE", Stránka 443
- Ve správě souborů je možné rychlé hledání se zadáním počátečních písmen, viz "Volba jednotek, adresářů a souborů", Stránka 127
- Při aktivním členění lze editovat členicí blok v členicím okně, viz "Definice, možnosti používání", Stránka 153
- Byly rozšířeny funkce FN18, viz "FN 18: SYSREAD – čtení systémových dat", Stránka 327
- Řízení rozlišuje mezi přerušeným a zastaveným NC-programem. Ve stavu přerušení nabízí řízení více možností zásahu, viz "Přerušení obrábění", Stránka 622
- Výrobce stroje může konfigurovat také rotační vřeteno (opce #50) jako volitelnou osu na ručním kolečku, viz "Volba osy k pojíždění", Stránka 537
- Pro funkci Naklopení roviny obrábění se může zvolit animovaná nápověda, viz "Úvod", Stránka 450
- Volitelný software #42 Konvertor DXF vytváří nyní také CR-kružnice, viz "Základní nastavení", Stránka 268
- Nový volitelný software #136 Visual Setup Control (Kontrola upínací situace kamerou), viz "Volitelný software", Stránka 8,viz "Kontrola upnutí kamerou VSC (opce #136),", Stránka 591.

**Změněné funkce 34059x-06**

- Při editování tabulky nástrojů nebo správě nástrojů se zablokuje nyní pouze aktuální řádka tabulky, viz "Editování tabulek nástrojů", Stránka 184
- Při importu tabulek nástrojů se importují neznámé typy nástrojů jako typ Nedefinovaný, viz "Importování tabulky nástrojů", Stránka 187
- Nástrojová data nástrojů, které jsou ještě uložené v tabulce pozic, nemůžete vymazat, viz "Editování tabulek nástrojů", Stránka 184
- Ve všech ručních snímacích funkcích je možná rychlejší volba startovního úhlu otvorů a čepů, s pomocí softtlačítka (směr snímání souběžně s osou), viz "Funkce v cyklech dotykových sond", Stránka 560
- Při snímání se po převzetí skutečné hodnoty 1. bodu zobrazí pro 2. bod softtlačítko pro směr osy
- Ve všech ručních snímacích funkcích se nabízí jako předvolba směr hlavní osy
- V ručních snímacích cyklech se mohou používat vyhrazené klávesy **END** a **PŘEVZETÍ SKUTEČNÉ POLOHY**
- V ručním režimu se změnila indikace dráhového posuvu, viz "Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M", Stránka 542
- Ve správě souborů se zobrazují programy nebo adresáře na poloze kurzoru navíc ve vlastním políčku pod aktuální indikací cesty
- Editování bloku již nevede ke zrušení označení bloku. Pokud byl blok editován při aktivním označení bloku, a poté zvolen pomocí hledání syntaxe jiný blok, bude značení rozšířeno na nově zvolený blok, viz "Označování, kopírování, vyjmutí a vkládání částí programu", Stránka 119
- Při rozdělení obrazovky na **SEKCE + PROGRAMU** je možné editovat členění v okně členění, "Definice, možnosti používání"
- Funkce **APPR CT** a **DEP CT** umožňuje najetí a odjezd po šroubovici. Tento pohyb se provede jako šroubovice se stejným stoupáním, viz "Přehled: Tvary dráhy k najetí a opuštění obrysu", Stránka 220
- Funkce **APPR LT**, **APPR LCT**, **DEP LT** a **DEP LCT** polohuje všechny tři osy současně do pomocného bodu, viz "Najetí po přímce s tangenciálním napojením: APPR LT", Stránka 223, viz "Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímkový úsek: APPR LCT", Stránka 225
- Zadané meze pojezdů jsou kontrolovány na platnost, viz "Zadejte meze pojezdu", Stránka 641
- Řízení uloží při výpočtu osového úhlu hodnotu 0 do os, zrušených pomocí M138, viz "Výběr os natočení: M138", Stránka 479
- Rozsah zadávání sloupců SPA, SPB a SPC v tabulce Preset byl rozšířen na 999,9999 znaků, viz "Správa vztažných bodů pomocí tabulky Preset", Stránka 548
- Natočení je povoleno i v kombinaci se zrcadlením, viz "Funkce PLANE: Naklopení roviny obrábění (opce #8)", Stránka 449

- I když je dialog 3D-ROT v Ručním režimu jako aktivní, funguje **PLANE RESET** při aktivní základní transformaci, viz "Aktivování manuálního naklopení", Stránka 588
- Potenciometr posuvu snižuje pouze naprogramovaný posuv, už ne posuv vypočítaný řízením, viz "Posuv F", Stránka 176
- Konvertor DXF vydá **FUNCTION MODE TURN** (Funkční režim soustružení) nebo **FUNCTION MODE MILL** (Funkční režim frézování) jako komentář

**Nové a změněné funkce cyklů 34059x-06**

- Nový cyklus 258 MNOHOÚHELNÍKOVÝ ČEP
- Nové cykly 600 a 601 dotykové sondy ke kontrole kamerou (volitelný software 136)
- Cyklus 291 INTERPOLAČNÍ SOUSTRUŽENÍ S PROPOJENÍM (volitelný software #96) byl rozšířen o volitelný parametr Q561
- Cykly 421, 422 a 427 byly rozšířeny o parametry Q498 a Q531
- V cyklu 247: NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU se může u příslušného parametru zvolit číslo vztažného bodu z tabulky Preset
- V cyklu 200 a 203 bylo upraveno chování Doby prodlevy nahoře
- Cyklus 205 provádí odstranění třísek na souřadnici povrchu
- U SL-cyklů se nyní zohledňuje M110 u vnitřně korigovaných oblouků, pokud to je během obrábění aktivní

## Typ TNC, software a funkce

## Obsah


1 Prvni kroky s TNC 640 ..... 57
2 Úvod ..... 77
3 Programování: Základy, správa souborů ..... 103
4 Programování: Programovací pomůcky ..... 149
5 Programování: Nástroje ..... 175
6 Programování: Programování obrysů ..... 211
7 Programování: Přebírání dat ze souborů CAD ..... 263
8 Programování: Podprogramy a opakování částí programu ..... 283
9 Programování: Q-Parametry ..... 303
10 Programování: Přídavné funkce ..... 373
11 Programování: Speciální funkce ..... 395
12 Programování: Víceosové obrábění ..... 447
13 Programování: Správa palet ..... 493
14 Programování: Soustružení ..... 499
15 Ruční provoz a seřizování ..... 527
16 Polohování s ručním zadáváním ..... 599
17 Testování programu a provádění programu ..... 605
18 MOD-funkce ..... 635
19 Tabulky a přehledy ..... 667

1 Prvni kroky s TNC 640 ... 57

1.1 Přehled ... 58

1.2 Zapnutí stroje ... 58

Potvrzení přerušení proudu a najetí referenčních bodů ... 58

1.3 Programování prvního dílce ... 59

Volba správného provozního režimu ... 59
Nejdůležitější ovládací prvky TNC ... 59
Otevření nového programu / Správa souborů ... 60
Definování neobrobeného polotovaru ... 61
Struktura programu ... 62
Programování jednoduchého obrysu ... 63
Vytvoření programu cyklů ... 66

1.4 Grafické testování první části ... 68

Volba správného provozního režimu ... 68
Zvolte tabulku nástrojů pro Testování programu ... 68
Volba programu, který chcete testovat ... 69
Volba rozdělení obrazovky a náhledu ... 69
Spuštění testu programu ... 70

1.5 Nastavení nástrojů ... 71

Volba správného provozního režimu ... 71
Příprava a měření nástrojů ... 71
Tabulka nástrojů TOOL.T ... 72
Tabulka pozic TOOL_P.TCH ... 73

1.6 Seřízení obrobku ... 74

Volba správného provozního režimu ... 74
Upnutí obrobku ... 74
Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou ... 75

1.7 Zpracování prvního programu ... 76

Volba správného provozního režimu ... 76
Zvolte program, který chcete zpracovat ... 76
Spuštění programu ... 76

**2 Úvod ... 77**

**2.1 TNC 640 ... 78**

Programování: V popisném dialogu HEIDENHAIN a DIN/ISO ... 78
Kompatibilita ... 78

**2.2 Obrazovka a ovládací pult ... 79**

Obrazovka ... 79
Definice rozložení obrazovky ... 79
Ovládací panel ... 80

**2.3 Provozní režimy ... 81**

Ruční provoz a Ruční kolečko ... 81
Polohování s ručním zadáváním ... 81
Programování ... 82
Testování programu ... 82
Provádění programu plynule a provádění programu po bloku ... 83

**2.4 Indikace stavů ... 84**

Všeobecná indikace stavu ... 84
Přídavné indikace stavu ... 86

**2.5 Window-Manager ... 93**

Lišta úkolů ... 94

**2.6 Remote Desktop Manager (opce #133) ... 95**

Úvod ... 95
Konfigurovat spojení – Windows Terminal Service ... 96
Konfigurovat spojení – VNC ... 98
Spouštění a ukončování spojení ... 99

**2.7 Bezpečnostní software SELinux ... 100**

**2.8 Příslušenství: 3D-dotykové sondy a elektronická ruční kolečka HEIDENHAIN ... 101**

3D-dotykové sondy ... 101
Elektronická ruční kolečka HR ... 102

**3 Programování: Základy, správa souborů ... 103**

**3.1 Základy ... 104**

Odměřovací zařízení a referenční značky ... 104
Vztažný systém ... 104
Vztažný systém u frézek ... 105
Označení os u frézek ... 105
Polární souřadnice ... 106
Absolutní a inkrementální polohy obrobku ... 107
Volba vztažného bodu ... 108

**3.2 Vytvoření a zadání programů ... 109**

Struktura NC-programu ve formátu popisného dialogu HEIDENHAIN ... 109
Definice neobrobeného polotovaru: BLK FORM ... 110
Otevřít nový obráběcí program ... 112
Programování pohybů nástroje v popisném dialogu ... 114
Převzetí aktuální pozice ... 116
Editování programu ... 117
Funkce hledání TNC ... 120

**3.3 Správa souborů: Základy ... 121**

Soubory ... 121
Zobrazení externě připravených souborů na TNC ... 123
Zálohovaní dat ... 123

**3.4 Práce se správou souborů ... 124**

Adresáře ... 124
Cesty ... 124
Přehled: Funkce správy souborů ... 125
Vyvolání správy souborů ... 126
Volba jednotek, adresářů a souborů ... 127
Založení nového adresáře ... 129
Založení nového souboru ... 129
Kopírování jednotlivých souborů ... 129
Kopírování souborů do jiného adresáře ... 130
Kopírování tabulek ... 131
Kopírování adresářů ... 132
Zvolte jeden z posledních navolených souborů ... 132
Smazání souboru ... 133
Smazat adresář ... 133
Označení souborů ... 134
Přejmenování souboru ... 134
Třídění souborů ... 135
Přídavné funkce ... 135
Přídavné nástroje ke správě externích typů souborů ... 136
Další nástroje pro ITC ... 143
Datový přenos z nebo na externí nosič dat ... 145
TNC v síti ... 146
Zařízení USB u TNC ... 147

**4 Programování: Programovací pomůcky ... 149**

**4.1 Vložení komentářů ... 150**

Použití ... 150
Komentář během zadávání programu ... 150
Dodatečné vložení komentáře ... 150
Zadání komentáře v samostatném bloku ... 150
Funkce při editaci komentářů ... 151

**4.2 Znázornění NC-programů ... 152**

Zvýraznění syntaxe ... 152
Posuvník ... 152

**4.3 Členění programů ... 153**

Definice, možnosti používání ... 153
Zobrazení členicího okna / změna aktivního okna ... 153
Vložení členicího bloku v okně programu ... 153
Zvolte bloky v okně členění ... 153

**4.4 Kalkulátor ... 154**

Ovládání ... 154

**4.5 Kalkulačka řezných dat ... 157**

Použití ... 157

**4.6 Programovací grafika ... 159**

Souběžné provádění / neprovádění programovací grafiky ... 159
Vytvoření programovací grafiky pro existující program ... 160
Zobrazení / skrytí čísel bloků ... 161
Vymazat grafiku ... 161
Zobrazit mřížkování ... 161
Zmenšení nebo zvětšení výřezu ... 162

**4.7 Chybová hlášení ... 163**

Zobrazování chyb ... 163
Otevřete okno chyb ... 163
Zavření okna chyb ... 163
Podrobná chybová hlášení ... 164
Softtlačítko INTERNÍ INFO ... 164
Smazání poruchy ... 165
Chybový protokol ... 165
Protokol tlačítek ... 166
Text upozornění ... 167
Uložení servisních souborů ... 167
Vyvolání systému nápovědy TNCguide ... 167

**4.8 Kontextová nápověda TNCguide ... 168**

Použití ... 168
Práce s TNCguide ... 169
Stáhnout aktuální soubory nápovědy ... 172

**5 Programování: Nástroje ... 175**

**5.1 Zadání vztahující se k nástroji ... 176**

Posuv F ... 176
Otáčky vřetena S ... 177

**5.2 Nástrojová data ... 178**

Předpoklady pro korekci nástroje ... 178
Číslo nástroje, název nástroje ... 178
Délka nástroje L ... 178
Rádius nástroje R ... 178
Delta hodnoty pro délky a rádiusy ... 179
Zadání dat nástroje do programu ... 179
Zadání nástrojových dat do tabulky ... 180
Importování tabulky nástrojů ... 187
Tabulka pozic pro výměník nástrojů ... 188
Vyvolání nástrojových dat ... 191
Výměna nástroje ... 193
Kontrola použitelnosti nástrojů ... 195

**5.3 Korekce nástroje ... 198**

Úvod ... 198
Korekce délky nástroje ... 198
Korekce rádiusu nástroje ... 199

**5.4 Správa nástrojů (opce #93) ... 202**

Základy ... 202
Vyvolání správy nástrojů ... 203
Editování správy nástrojů ... 204
Typy nástrojů, které jsou k dispozici ... 207
Importování a exportování nástrojových dat ... 209

**6 Programování: Programování obrysů ... 211**

**6.1 Pohyby nástrojů ... 212**

Dráhové funkce ... 212
Volné programování obrysu FK ... 212
Přídavné funkce M ... 212
Podprogramy a opakování částí programu ... 213
Programování s Q-parametry ... 213

**6.2 Základy k dráhovým funkcím ... 214**

Programování pohybu nástroje pro obrábění ... 214

**6.3 Najetí a opuštění obrysu ... 218**

Výchozí a koncový bod ... 218
Přehled: Tvary dráhy k najetí a opuštění obrysu ... 220
Důležité polohy při najetí a odjetí ... 221
Najetí po přímce s tangenciálním napojením: APPR LT ... 223
Najetí po přímce kolmo k prvnímu bodu obrysu: APPR LN ... 223
Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: APPR CT ... 224
Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímkový úsek: APPR LCT ... 225
Odjetí po přímce s tangenciálním napojením: DEP LT ... 226
Odjetí po přímce kolmo od posledního bodu obrysu: DEP LN ... 226
Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: DEP CT ... 227
Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímý úsek: DEP LCT ... 227

**6.4 Dráhové pohyby - pravoúhlé souřadnice ... 228**

Přehled dráhových funkcí ... 228
Přímka L ... 229
Vložení zkosení mezi dvě přímky ... 230
Zaoblení rohů RND ... 231
Střed kruhu CC ... 232
Kruhová dráha C kolem středu kruhu CC ... 233
Kruhová dráha CR s definovaným rádiusem ... 234
Kruhová dráha CT s tangenciálním napojením ... 236
Příklad: Přímková dráha a zkosení kartézsky ... 237
Příklad: Kruhový pohyb kartézsky ... 238
Příklad: Úplný kruh kartézsky ... 239

**6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice....240**

Přehled....240
Počátek polárních souřadnic: pól CC....241
Přímka LP....241
Kruhová dráha CP kolem pólu CC....242
Kruhová dráha CTP s tangenciálním napojením....242
Šroubovice (Helix)....243
Příklad: Přímkový pohyb polárně....245
Příklad: Helix....246

**6.6 Dráhové pohyby – volné programování obrysů FK....247**

Základy....247
Grafika FK-programování....249
Otevření FK-dialogu....250
Pól pro FK-programování....250
Volné programování přímek....251
Volné programování kruhových drah....252
Možnosti zadávání....253
Pomocné body....256
Relativní vztahy....257
Příklad: FK-programování 1....259
Příklad: FK-programování 2....260
Příklad: FK-programování 3....261

**7 Programování: Přebírání dat ze souborů CAD....263**

**7.1 Rozdělení obrazovky CAD-Viewer a Konvertor DXF....264**

Rozdělení obrazovky CAD-Viewer a Konvertor DXF....264

**7.2 CAD-Viewer....265**

Použití....265

**7.3 Konvertor DXF (opce #42)....266**

Použití....266
Práce s konvertorem DXF....267
Otevření souboru DXF....267
Základní nastavení....268
Nastavení vrstev....270
Definování vztažného bodu....271
Volba a uložení obrysu....273
Volba obráběcích pozic a uložení....277

8 Programování: Podprogramy a opakování částí programu....283

8.1 Označování podprogramů a částí programu.... 284

Návěští (label)....284

8.2 Podprogramy....285

Funkční princip.... 285
Poznámky pro programování.... 285
Programování podprogramu....286
Vyvolání podprogramu....286

8.3 Opakování částí programu....287

Návěští.... 287
Funkční princip.... 287
Poznámky pro programování.... 287
Programování opakování částí programu....288
Vyvolání opakování části programu.... 288

8.4 Libovolný program jako podprogram.... 289

Přehled softkláves.... 289
Funkční princip.... 290
Poznámky pro programování.... 290
Vyvolání libovolného programu jako podprogramu....291

8.5 Vnořování....293

Druhy vnořování.... 293
Hloubka vnořování....293
Podprogram v podprogramu.... 294
Opakování částí programu....295
Opakování podprogramu....296

8.6 Příklady programování....297

Příklad: Frézování obrysu v několika přísuvech.... 297
Příklad: Skupiny děr.... 298
Příklad: Skupina děr několika nástroji....300

**9 Programování: Q-Parametry ... 303**

**9.1 Princip a přehled funkcí ... 304**

Programovací pokyny ... 306
Vyvolání funkcí Q-parametrů ... 307

**9.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot ... 308**

Použití ... 308

**9.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí ... 309**

Použití ... 309
Přehled ... 309
Programování základních aritmetických operací ... 310

**9.4 Úhlové funkce ... 312**

Definice ... 312
Programování úhlových funkcí ... 312

**9.5 Výpočty kruhu ... 313**

Použití ... 313

**9.6 Rozhodování když/pak s Q-parametry ... 314**

Použití ... 314
Nepodmíněné skoky ... 314
Použité zkratky a pojmy ... 314
Programování rozhodování když/pak ... 315

**9.7 Kontrola a změna Q-parametrů ... 316**

Postup ... 316

**9.8 Přídavné funkce ... 318**

Přehled ... 318
FN 14: ERROR – Výpis chybových hlášení ... 319
FN16: F-PRINT – Formátovaný výstup textů a Q-parametrů ... 323
FN 18: SYSREAD – čtení systémových dat ... 327
FN 19: PLC – Předání hodnot do PLC ... 335
FN 20: WAIT FOR – Synchronizace NC a PLC ... 335
FN 29: PLC – Předání hodnot do PLC ... 336
FN 37: EXPORT ... 336

**9.9 Přístupy do tabulek s příkazy SQL ... 337**

Úvod ... 337
Transakce ... 338
Programování instrukcí SQL ... 340
Přehled softkláves ... 340
SQL BIND ... 341
SQL SELECT ... 342
SQL FETCH ... 344
SQL UPDATE ... 345
SQL INSERT ... 345
SQL COMMIT ... 346
SQL ROLLBACK ... 346

**9.10 Přímé zadání vzorce ... 347**

Zadání vzorce ... 347
Výpočetní pravidla ... 349
Příklad zadání ... 350

**9.11 Řetězcový parametr ... 351**

Funkce pro zpracování řetězců ... 351
Přiřazení řetězcového parametru ... 352
Řetězení parametrů řetězce ... 352
Převod číselné hodnoty do řetězcového parametru ... 353
Kopírování části řetězcového parametru ... 354
Převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu ... 355
Prověření řetězcového parametru ... 356
Zjištění délky řetězcového parametru ... 357
Porovnání abecedního pořadí ... 358
Čtení strojních parametrů ... 359

**9.12 Předobsazené Q-parametry ... 362**

Hodnoty z PLC: Q100 až Q107 ... 362
Aktivní rádius nástroje: Q108 ... 362
Osa nástroje: Q109 ... 362
Stav vřetena: Q110 ... 363
Přívod chladicí kapaliny: Q111 ... 363
Koeficient přesahu: Q112 ... 363
Rozměrové údaje v programu: Q113 ... 363
Délka nástroje: Q114 ... 363
Souřadnice po snímání během chodu programu ... 364
Odchylka aktuální a cílové hodnoty při automatickém proměřování nástrojů sondou TT 130 ... 364
Naklopení roviny obrábění s úhly obrobku: v TNC vypočtené souřadnice pro osy naklápění ... 364
Výsledky měření cyklů dotykové sondy Další informace: Příručka pro uživatele programování cyklů ... 365
Kontrola upnutí: Q601 ... 366

**9.13 Příklady programování ... 367**

Příklad: Elipsa ... 367
Příklad: Vydutý (konkávní) válec kulovou frézou ... 369
Příklad: Vypouklá (konvexní) koule stopkovou frézou ... 371

**10 Programování: Přídavné funkce....373**

**10.1 Zadání přídavných funkcí M a STOP....374**

Základy....374

**10.2 Přídavné funkce pro kontrolu chodu programu, vřeteno a chladicí kapalinu....376**

Přehled....376

**10.3 Přídavné funkce pro zadání souřadnic....377**

Programování souřadnic vztažených ke stroji: M91/M92....377

Najetí do poloh v nenaklopeném souřadném systému při naklopené rovině obrábění: M130....379

**10.4 Přídavné funkce pro dráhové poměry....380**

Obrábění malých obrysových stupňů: M97....380

Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98....381

Koeficient posuvu pro zanořovací pohyby: M103....382

Posuv v milimetrech na otáčku vřetena: M136....383

Rychlost posuvu u kruhových oblouků: M109/M110/M111....384

Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD): M120....385

Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu: M118....387

Odjetí od obrysu ve směru osy nástroje: M140....389

Potlačení kontroly dotykovou sondou: M141....391

Smazání základního natočení: M143....392

Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop: M148....393

Zaoblení rohů: M197....394

**11 Programování: Speciální funkce ... 395**

**11.1 Přehled speciálních funkcí ... 396**

Hlavní nabídka Speciálních funkcí SPEC FCT ... 396
Nabídka Programových předvoleb ... 397
Nabídka funkcí pro obrábění obrysu a bodů ... 397
Definování nabídek různých funkcí popisného dialogu ... 398

**11.2 Dynamické monitorování kolizí (opce #40) ... 399**

Funkce ... 399
Grafické znázornění kolizních těles ... 400
Monitorování kolize v ručních provozních režimech ... 402
Monitorování kolize v provozních režimech provádění programu ... 402
Aktivace, popř. deaktivace monitorování kolize ... 404

**11.3 Správa držáků nástrojů ... 406**

Základy ... 406
Uložit předlohy držáků nástrojů ... 406
Stanovit parametry předloh držáků nástrojů ... 407
Přiřadit parametrizovaný držák nástrojů ... 409

**11.4 Adaptivní regulace posuvu AFC (opce #45) ... 410**

Použití ... 410
Definice základního nastavení AFC ... 412
Provedení zkušebního řezu ... 414
Aktivace / deaktivace AFC ... 419
Soubor protokolu ... 420
Monitorování lomu / opotřebení nástroje ... 421
Monitorování zatížení vřetena ... 421

**11.5 Aktivní potlačení drnčení ACC (opce #145) ... 422**

Použití ... 422
ACC aktivovat / dezaktivovat ... 423

**11.6 Obrábění s paralelními osami U, V a W....424**

Přehled....424
FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY....425
FUNCTION PARAXCOMP MOVE....425
Vypnutí FUNCTION PARAXCOMP....426
FUNCTION PARAXMODE....427
Vypnutí FUNCTION PARAXMODE....428
Příklad vrtání s osou W....429

**11.7 Souborové funkce....430**

Použití....430
Definování operací se soubory....430

**11.8 Definování transformace souřadnic....431**

Přehled....431
TRANS POČÁTEK OS....431
TRANS DATUM TABULKA....432
TRANS RESET POČÁTKU....433

**11.9 Vytvoření textových souborů....434**

Použití....434
Otevření a opuštění textového souboru....434
Editace textů....435
Mazání a opětné vkládání znaků, slov a řádků....435
Zpracování textových bloků....436
Nalezení částí textu....437

**11.10 Volně definovatelné tabulky....438**

Základy....438
Založení volně definovatelné tabulky....438
Změna formátu tabulky....439
Přepínání mezi tabulkovým a formulářovým náhledem....440
FN 26: TABOPEN – Otevřít volně definovatelnou tabulku....441
FN 27: TABWRITE – Popsat volně definovatelnou tabulku....441
FN 28: TABREAD – Čtení volně definovatelné tabulky....442
Přizpůsobit formát tabulky....442

**11.11 Pulzující otáčky FUNCTION S-PULSE ... 443**

Programování pulzujících otáček ... 443

Zrušení pulzujících otáček ... 443

**11.12 Doba prodlevy FUNCTION FEED DWELL ... 444**

Programování doby prodlevy ... 444

Vynulovat dobu prodlevu ... 445

**12 Programování: Víceosové obrábění ... 447**

**12.1 Funkce pro obrábění ve více osách ... 448**

**12.2 Funkce PLANE: Naklopení roviny obrábění (opce #8) ... 449**

Úvod ... 449
Úvod ... 450
Definování funkce PLANE ... 451
Indikace polohy ... 451
Vynulovat funkci PLANE ... 452
Definování roviny obrábění pomocí prostorového úhlu: PLANE SPATIAL ... 453
Definování roviny obrábění pomocí průmětového úhlu: PLANE PROJECTED ... 455
Definování roviny obrábění pomocí Eulerova úhlu: PLANE EULER ... 456
Definování obráběcí roviny pomocí dvou vektorů: PLANE VECTOR ... 458
Definování roviny obrábění pomocí tří bodů: PLANE POINTS ... 460
Definování roviny obrábění jediným inkrementálním prostorovým úhlem: PLANE RELATIVE ... 462
Rovina obrábění pomocí osového úhlu: PLANE AXIAL ... 463
Definování postupu při polohování funkcí PLANE ... 465
Naklopit rovinu obrábění bez rotačních os ... 470

**12.3 Frézování se skloněnou hlavou v naklopené rovině (opce #9) ... 471**

Funkce ... 471
Frézování skloněnou frézou inkrementálním pojížděním v ose naklopení ... 471
Frézování skloněnou frézou pomocí normálových vektorů ... 472

**12.4 Přídavné funkce pro rotační osy ... 473**

Posuv v mm/min u rotačních os A, B, C: M116 (opce #8) ... 473
Dráhově optimalizované pojíždění osami naklápění: M126 ... 474
Redukování indikace rotační osy na hodnoty pod 360°: M94 ... 475
Zachování polohy hrotu nástroje při polohování os natočení (TCPM): M128 (opce #9) ... 476
Výběr os natočení: M138 ... 479
Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku: M144 (opce #9) ... 480

**12.5 FUNCTION TCPM (opce #9) ... 481**

Funkce ... 481
Definice FUNKCE TCPM ... 481
Působení programovaného posuvu ... 482
Interpretace programovaných souřadnic rotačních os ... 482
Způsob interpolace mezi startovní a koncovou polohou ... 484
Vynulování FUNCTION TCPM ... 485

**12.6 Trojrozměrná korekce nástroje (opce #9)....486**

Úvod....486
Definice normovaného vektoru....487
Dovolené tvary nástroje....488
Použití jiných nástrojů: Delta hodnoty....488
3D-korekce bez TCPM....488
Face Milling (Čelní frézování): 3D-korekce s TCPM....489
Peripheral Milling (Obvodové frézování): 3D-korekce rádiusu s TCPM a korekcí rádiusu (RL/RR)....490

**13 Programování: Správa palet ..... 493**

**13.1 Správa palet ..... 494**

Použití ..... 494
Zvolit tabulku palet ..... 496
Opuštění tabulky palet ..... 496
Zpracování tabulky palet ..... 496

**14 Programování: Soustružení ... 499**

**14.1 Soustružení na frézkách (opce #50) ... 500**

Úvod ... 500

**14.2 Základní funkce (opce #50) ... 501**

Přepínání frézování / soustružení ... 501
Grafické znázornění soustružení ... 503
Programování otáček ... 504
Rychlost posuvu ... 505

**14.3 Funkce nevyvážení (opce #50) ... 506**

Vyvažování při soustružení ... 506
Cyklus Měření vyvážení ... 508

**14.4 Nástroje v soustružnickém provozu (opce #50) ... 509**

Vyvolání nástroje ... 509
Korekce nástroje v programu ... 510
Nástrojová data ... 511
Korekce rádiusu břitu SRK ... 516

**14.5 Programové funkce soustružení (opce #50) ... 517**

Zápichy a vybrání ... 517
Sledování polotovaru TURNDATA BLANK ... 523
Soustružení s natočením os ... 524

**15 Ruční provoz a seřizování ... 527**

**15.1 Zapnutí, vypnutí ... 528**

Zapnutí ... 528
Vypnutí ... 530

**15.2 Pojíždění osami stroje ... 531**

Upozornění ... 531
Pojíždět osou směrovými klávesami ... 531
Krokové polohování ... 531
Pojíždění elektronickými ručními kolečky ... 532

**15.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M ... 542**

Použití ... 542
Zadávání hodnot ... 542
Změna otáček vřetena a posuvu ... 543
Aktivování omezení posuvu ... 543

**15.4 Opční bezpečnostní koncept (Funkční bezpečnost FS) ... 544**

Všeobecné ... 544
Vysvětlení pojmů ... 545
Kontrola poloh os ... 546
Aktivování omezení posuvu ... 547
Doplňkové zobrazení stavu ... 547

**15.5 Správa vztažných bodů pomocí tabulky Preset ... 548**

Upozornění ... 548
Uložení vztažných bodů do tabulky Preset ... 549
Aktivace vztažného bodu ... 555

**15.6 Nastavení vztažného bodu bez 3D-dotykové sondy ... 556**

Upozornění ... 556
Příprava ... 556
Nastavení vztažného bodu se stopkovou frézou ... 556
Používání snímacích funkcí s mechanickými dotykovými sondami nebo měřicími hodinkami ... 557

**15.7 Používání 3D-dotykové sondy ... 558**

Přehled ... 558
Funkce v cyklech dotykových sond ... 560
Zvolte cyklus dotykové sondy ... 562
Protokolování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy ... 562
Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů ... 563
Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset ... 564

**15.8 Kalibrování 3D-dotykové sondy ... 565**

Úvod ... 565
Kalibrace efektivní délky ... 566
Kalibrace efektivního rádiusu a kompenzace přesazení středu dotykové sondy ... 567
Zobrazení kalibračních hodnot ... 571

**15.9 Kompenzace šikmé polohy obrobku pomocí 3D-dotykové sondy ... 572**

Úvod ... 572
Zjištění základního natočení ... 573
Uložení základního natočení do tabulky Preset ... 573
Vyrovnání šikmé polohy obrobku otočením stolu ... 573
Zobrazení základního natočení ... 574
Zrušení základního natočení ... 574
Zjištění 3D-základního natočení ... 574

**15.10 Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou ... 576**

Přehled ... 576
Nastavení vztažného bodu v libovolné ose ... 576
Roh jako vztažný bod ... 577
Střed kruhu jako vztažný bod ... 578
Střední osa jako vztažný bod ... 581
Proměřování obrobků 3D-dotykovou sondou ... 582

**15.11 Naklopení roviny obrábění (volitelný software #8) ... 585**

Použití, způsob provádění ... 585
Najíždění na referenční body při natočených osách ... 587
Indikace polohy v naklopeném systému ... 587
Omezení při naklápění roviny obrábění ... 587
Aktivování manuálního naklopení ... 588
Nastavení směru osy nástroje jako aktivního směru obrábění ... 589
Nastavení vztažného bodu v natočeném systému ... 590

**15.12 Kontrola upnutí kamerou VSC (opce #136), ... 591**

Základy ... 591
Přehled ... 592
Vytvoření Live-obrázku ... 593
Správa monitorovacích dat ... 594
Konfigurace ... 596
Výsledek vyhodnocení obrázku ... 597

**16 Polohování s ručním zadáváním.....599**

**16.1 Programování jednoduchého obrábění a zpracování..... 600**

Použití polohování s ručním zadáním.....600

Uložení nebo vymazání programů z $MDI..... 603

**17 Testování programu a provádění programu ... 605**

**17.1 Grafické zobrazení ... 606**

Použití ... 606
Rychlost Nastavit testování programu ... 607
Přehled: Náhledy ... 608
3D-zobrazení ... 609
Půdorys ... 612
Zobrazení ve 3 rovinách ... 612
Opakovat grafickou simulaci ... 614
Zobrazit nástroj ... 614
Zjištění doby obrábění ... 615

**17.2 Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru ... 616**

Použití ... 616

**17.3 Funkce pro zobrazení programu ... 617**

Přehled ... 617

**17.4 Testování programu ... 618**

Použití ... 618

**17.5 Chod programu ... 621**

Použití ... 621
Provedení obráběcího programu ... 621
Přerušení obrábění ... 622
Pojíždění strojními osami během přerušení ... 624
Pokračování chodu programu po přerušení ... 625
Odjetí po výpadku proudu ... 626
Libovolný vstup do programu (Start z bloku N) ... 628
Opětné najeti na obrys ... 630

**17.6 Automatický start programu ... 631**

Použití ... 631

**17.7 Přeskočit bloky ... 632**

Použití ... 632
Vložení znaku „/“ ... 632
Vymažte znak „/“ ... 632

**17.8 Volitelné zastavení provádění programu ..... 633**

Použití ..... 633

**18 MOD-funkce ... 635**

**18.1 Funkce MOD ... 636**

Volba funkcí MOD ... 636
Změna nastavení ... 636
Ukončení funkce MOD ... 636
Přehled MOD-funkcí ... 637

**18.2 Grafická nastavení ... 638**

**18.3 Strojní nastavení ... 639**

Externí přístup ... 639
Zadejte meze pojezdu ... 641
Soubor používaných nástrojů ... 641
Volba Kinematiky ... 642

**18.4 Nastavení systému ... 643**

Nastavení systémového času ... 643

**18.5 Volba indikace polohy ... 644**

Použití ... 644

**18.6 Měrový systém Volba ... 645**

Použití ... 645

**18.7 Zobrazení provozních časů ... 645**

Použití ... 645

**18.8 Čísla softwaru ... 646**

Použití ... 646

**18.9 Zadání hesla ... 646**

Použití ... 646

**18.10 Seřízení datových rozhraní ... 647**

Sériová rozhraní na TNC 640 ... 647
Použití ... 647
Nastavení rozhraní RS-232 ... 647
Nastavení rychlosti spojení BAUD-RATE (baudRate č. 106701) ... 647
Nastavení protokolu (protokol č. 106702) ... 648
Nastavení datových bitů (dataBits č. 106703) ... 648
Kontrola parity (parity č. 106704) ... 648
Nastavení stop bitů (stopBits č. 106705) ... 648
Nastavení Handshake (flowControl č. 106706) ... 649
Souborový systém pro operace se soubory (fileSystem č. 106707) ... 649
Block Check Character (bccAvoidCtrlChar č. 106708) ... 649
Stav linky RTS (rtsLow č. 106709) ... 649
Definování chování po obdržení ETX (noEotAfterEtx č. 106710) ... 650
Nastavení přenosu dat se softwarem PC TNCserver ... 650
Volba provozního režimu externího zařízení (fileSystem) ... 651
Software pro přenos dat ... 651

**18.11 Rozhraní Ethernet ... 653**

Úvod ... 653
Možnosti připojení ... 653
Konfigurování TNC ... 653

**18.12 Firewall ... 659**

Použití ... 659

**18.13 Konfigurování bezdrátového ručního kolečka HR 550 FS ... 662**

Použití ... 662
Přiřazení bezdrátového ručního kolečka určitému držáku ručního kolečka ... 662
Nastavení rádiového kanálu ... 663
Nastavení vysílacího výkonu ... 663
Statistika ... 664

**18.14 Nahrát strojní konfiguraci ... 665**

Použití ... 665

**19 Tabulky a přehledy ... 667**

**19.1 Uživatelské parametry závislé na stroji ... 668**

Použití ... 668

**19.2 Zapojení konektorů a přípojných kabelů pro datová rozhraní ... 680**

Rozhraní V.24/RS-232-C u přístrojů HEIDENHAIN ... 680
Cizí zařízení ... 682
Rozhraní Ethernet zásuvka RJ45 ... 682

**19.3 Technické informace ... 683**

**19.4 Přehledové tabulky ... 691**

Obráběcí cykly ... 691
Přídavné funkce ... 693

**19.5 Funkce TNC 640 a iTNC530 ve srovnání ... 695**

Porovnání: Technické údaje ... 695
Porovnání: Datová rozhraní ... 695
Porovnání: Příslušenství ... 696
Porovnání: PC-software ... 696
Porovnání: Strojně specifické funkce ... 697
Porovnání: uživatelské funkce ... 697
Srovnání: Cykly ... 705
Srovnání: Přídavné funkce ... 708
Porovnání: Cykly dotykové sondy v režimech Ruční provoz a Ruční kolečko ... 710
Porovnání: Cykly dotykové sondy pro automatickou kontrolu obrobku ... 711
Porovnání: Rozdíly při programování ... 712
Porovnání: Rozdíly při testování programu, funkčnost ... 717
Porovnání: Rozdíly při testování programu, obsluze ... 717
Porovnání: Rozdíly Ručního provozu, funkčnost ... 718
Porovnání: Rozdíly Ručního provozu, ovládání ... 719
Porovnání: Rozdíly při zpracování, ovládání ... 719
Porovnání: Rozdíly při zpracování, pojezdy ... 720
Porovnání: Rozdíly v režimu MDI ... 724
Porovnání: Rozdíly na programovacím pracovišti ... 725

# 1

# Prvni kroky s TNC 640

## 1.1 Přehled

Tato kapitola by měla pomoci začátečníkům k rychlému seznámení s nejdůležitějšími postupy obsluhy TNC. Bližší informace ke každému tématu najdete v příslušných popisech, na které je vždy odvolávka.

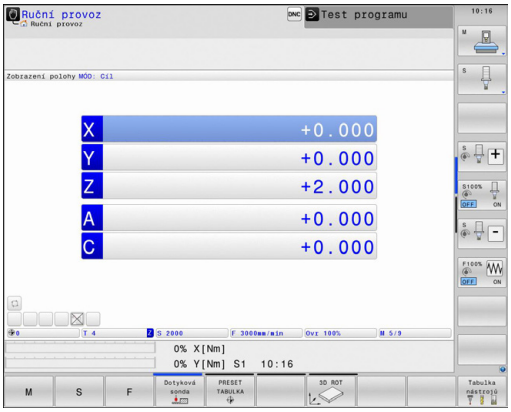
V této kapitole se probírají tato témata:

- Zapnutí stroje
- Programování prvního dílce
- Grafické testování prvního dílce
- Nastavení nástrojů
- Seřízení obrobku
- Zpracování prvního programu

## 1.2 Zapnutí stroje

### Potvrzení přerušení proudu a najetí referenčních bodů

Zapnutí a najetí na referenční body jsou funkce závislé na stroji. Postupujte podle příručky ke stroji!




- Zapněte napájecí napětí pro TNC a stroj: TNC spustí operační systém. Tento proces může trvat několik minut. Poté ukáže TNC v záhlaví obrazovky dialog o přerušení proudu.
- Stisknout klávesu **CE**: TNC přeloží program PLC
- Zapnout řídicí napětí: TNC překontroluje funkci obvodu nouzového vypnutí a přejde do režimu Přejetí referenčního bodu
- Přejet referenční body v předvoleném pořadí: pro každou osu stiskněte klávesu **NC-START**. Máte-li na vašem stroji délkové a úhlové odměřování, odpadá přejíždění referenčních bodů

TNC je nyní připraven k činnosti a nachází se v provozním režimu **Ruční provoz**.

**Podrobné informace k tomuto tématu**

- Najetí na referenční body
  **Další informace:** Zapnutí, Stránka 528
- Provozní režimy
  **Další informace:** Programování, Stránka 82

## 1.3 Programování prvního dílce

### Volba správného provozního režimu

Programy můžete připravovat výlučně v provozním režimu Programování:

- Stisknout klávesu provozního režimu: TNC přejde do režimu **Programování**

**Podrobné informace k tomuto tématu**

- Provozní režimy
  **Další informace:** Programování, Stránka 82

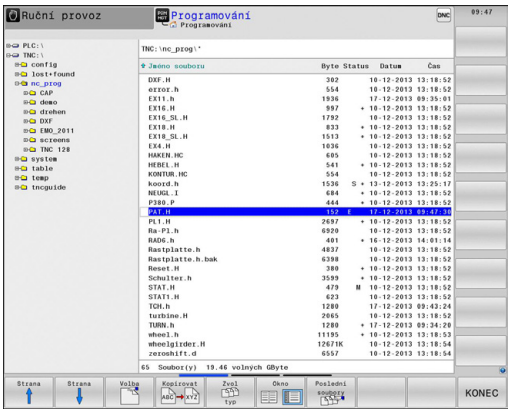
### Nejdůležitější ovládací prvky TNC

| Klávesa | Funkce pro vedení dialogu |
|---|---|
| ENT | Potvrzení zadání a aktivace další otázky dialogu |
| NO ENT | Přeskočení dialogové otázky |
| END | Předčasné ukončení dialogu |
| DEL | Přerušení dialogu, odmítnutí zadání |
| | Softtlačítka na obrazovce, s nimiž volíte funkce v závislosti na aktivním provozním stavu |

**Podrobné informace k tomuto tématu**

- Příprava a změna programů
  **Další informace:** Editování programu, Stránka 117
- Přehled kláves
  **Další informace:** Ovládací prvky TNC, Stránka 2

## Otevření nového programu / Správa souborů




PGM MGT

- Stisknout klávesu **PGM MGT**: TNC otevře správu souborů. Správa souborů TNC je vytvořena podrobně jako správa souboru na PC s průzkumníkem Windows. Se správou souborů spravujete data v interní paměti TNC
- Zvolte směrovými tlačítky složku, v níž si přejete vytvořit nový soubor
- Zadejte libovolný název souboru s příponou **.H**:

ENT

- Potvrďte klávesou **ENT**: TNC se poté zeptá na měrné jednotky nového programu

MM

- Zvolte měrné jednotky: stiskněte softklávesu **MM** nebo **INCH**.

TNC vytvoří automaticky první a poslední blok programu. Tyto bloky již nemůžete dodatečně změnit.

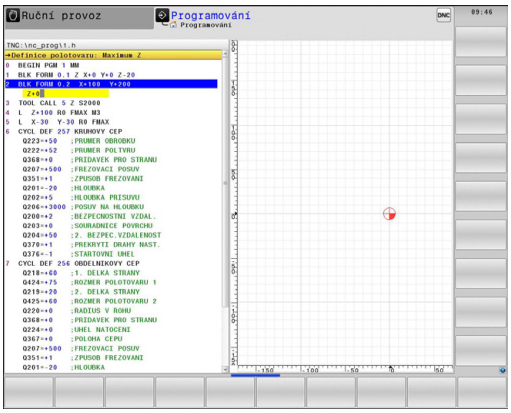
**Podrobné informace k tomuto tématu**

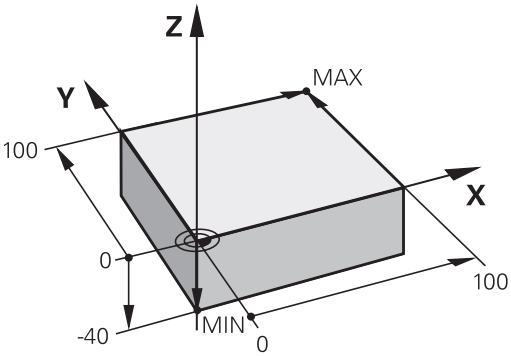
- Správa souborů
  **Další informace:** Práce se správou souborů, Stránka 124
- Vytvoření nového programu
  **Další informace:** Vytvoření a zadání programů, Stránka 109

## Definování neobrobeného polotovaru

Po otevření nového programu můžete definovat polotovar. Hranol definujete například zadáním bodů MIN a MAX, vztažených vždy ke zvolenému vztažnému bodu.

Když jste softtlačítkem zvolili požadovaný tvar polotovaru, zavede TNC automaticky definici polotovaru a dotáže se na jeho potřebná data:




- **Rovina obrábění v grafice: XY?**: Zadejte aktivní osu vřetena. Z je nastaveno jako předvolba, klávesou **ENT** potvrďte
- **Definice neobrobeného polotovaru: Minimum X**: Zadejte nejmenší souřadnici X polotovaru, vztaženou ke vztažnému bodu, např. 0, klávesou **ENT** potvrďte
- **Definice neobrobeného polotovaru: Minimum Y**: Zadejte nejmenší souřadnici Y polotovaru, vztaženou ke vztažnému bodu, např. 0, klávesou **ENT** potvrďte
- **Definice neobrobeného polotovaru: Minimum Z**: Zadejte nejmenší souřadnici Z polotovaru, vztaženou ke vztažnému bodu, např. -40, klávesou **ENT** potvrďte
- **Definice neobrobeného polotovaru: Maximum X**: Zadejte největší souřadnici X polotovaru, vztaženou ke vztažnému bodu, např. 100, klávesou **ENT** potvrďte
- **Definice neobrobeného polotovaru: Maximum Y**: Zadejte největší souřadnici Y polotovaru, vztaženou ke vztažnému bodu, např. 100, klávesou **ENT** potvrďte
- **Definice neobrobeného polotovaru: Maximum Z**: Zadejte největší souřadnici Z polotovaru, vztaženou ke vztažnému bodu, např. 0, klávesou **ENT** potvrďte: TNC ukončí dialog

### Příklad NC-bloků

```
0 BEGIN PGM NEU MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 END PGM NEU MM
```

### Podrobné informace k tomuto tématu

- Definování neobrobeného polotovaru
  **Další informace:** Otevřít nový obráběcí program, Stránka 112

## Struktura programu

Obráběcí programy by měly být pokud možno s podobnou strukturou. To zvyšuje přehlednost, urychluje programování a omezuje zdroje chyb.

**Doporučená struktura programu u jednoduchých, konvenčních obrábění obrysů**

1 Vyvolání nástroje, definování jeho osy
2 Odjet nástrojem
3 Předpolohovat do obráběcí roviny do blízkosti bodu startu obrysu
4 Předpolohování nad obrobkem do osy nástroje nebo hned do hloubky, dle potřeby zapnout vřeteno / přívod chladicí kapaliny
5 Najetí na obrys
6 Obrábění obrysu
7 Opuštění obrysu
8 Odjetí nástrojem, ukončení programu

**Podrobné informace k tomuto tématu**

- Programování obrysů
  **Další informace:** Programování pohybu nástroje pro obrábění, Stránka 214

**Struktura programu k programování obrysů**

```
0 BEGIN PGM BSPCONT MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 L X... Y... R0 FMAX
6 L Z+10 R0 F3000 M13
7 APPR ... X... Y... RL F500
...
16 DEP ... X... Y... F3000 M9
17 L Z+250 R0 FMAX M2
18 END PGM BSPCONT MM
```

**Doporučená struktura programu u jednoduchých programů s cykly**

1 Vyvolání nástroje, definování jeho osy
2 Odjetí nástroje
3 Definování obráběcích pozic
4 Definování obráběcího cyklu
5 Vyvolání cyklu, zapnutí vřetena / chladicí kapaliny
6 Odjetí nástrojem, ukončení programu

**Podrobné informace k tomuto tématu**

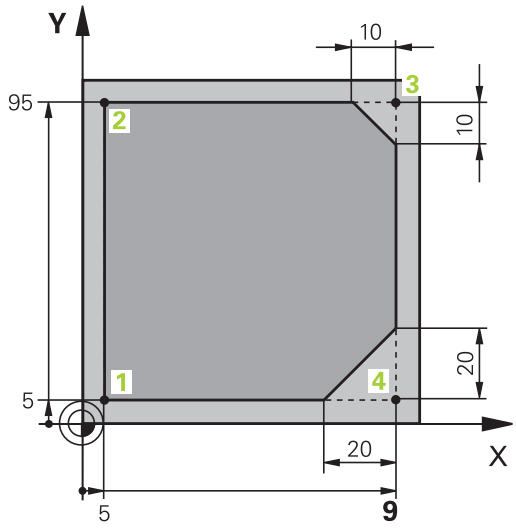
- Programování cyklů
  **Další informace:** Příručka pro uživatele programování cyklů

**Struktura programu k programování cyklů**

```
0 BEGIN PGM BSBCYC MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 PATTERN DEF POS1( X... Y...
    Z... ) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT FMAX M13
8 L Z+250 R0 FMAX M2
9 END PGM BSBCYC MM
```

## Programování jednoduchého obrysu

Obrys vpravo se má jednou ofrézovat okolo v hloubce 5 mm. Definici polotovaru jste již připravili. Po otevření dialogu s funkční klávesou zadávejte všechna data, na která se ptá TNC v záhlaví obrazovky.




TOOL CALL

- Vyvolání nástroje: Zadejte data nástroje. Potvrďte každé zadání klávesou **ENT**, nezapomeňte na osu nástroje **Z**.

L

- Odjetí nástrojem: Stiskněte oranžovou klávesu osy **Z** a zadejte hodnotu najížděné polohy, např. 250. Potvrďte klávesou **ENT**
- **Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce?** Potvrďte klávesou **ENT**: Neaktivovat žádnou korekci rádiusu
- **Posuv F=?** Potvrďte klávesou **ENT**: Pojíždění rychloposuvem (**FMAX**)
- **Přídavná funkce M?** Zadejte a potvrďte klávesou **END**: TNC uloží zadaný pojezdový blok

L

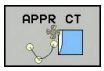
- Předpolohování nástroje v rovině obrábění: Stiskněte oranžovou klávesu osy **X** a zadejte hodnotu najížděné pozice, např. -20.
- Stiskněte oranžovou klávesu osy **Y** a zadejte hodnotu najížděné polohy, např. -20. Potvrďte klávesou **ENT**
- **Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce?** Potvrďte klávesou **ENT**: Neaktivovat žádnou korekci rádiusu
- **Posuv F=?** Potvrďte klávesou **ENT**: Pojíždění rychloposuvem (**FMAX**)
- **Přídavná funkce M?** Potvrďte klávesou **END**: TNC uloží zadaný pojezdový blok

L

- Pojezd nástrojem do hloubky: Stiskněte oranžovou klávesu osy **Z** a zadejte hodnotu najížděné polohy, např. -5. Potvrďte klávesou **ENT**
- **Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce?** Potvrďte klávesou **ENT**: Neaktivovat žádnou korekci rádiusu
- **Posuv F=?** Zadejte polohovací posuv, např. 3000 mm/min, potvrďte ho klávesou **ENT**
- **Přídavné funkce M?** Zapnout vřeteno a chladicí kapalinu, např.**M13**, potvrďte klávesou **END**: TNC uloží zadaný pojezdový blok

APPR DEP

- Nájezd na obrys: Stiskněte klávesu **APPR DEP**: TNC zobrazí lištu softtlačítek s funkcemi pro nájezd a pro odjezd




- Zvolte funkci pro nájezd **APPR CT**: Zadejte souřadnice bodu startu obrysu 1 v X a Y, např. 5/5, klávesou **ENT** potvrďte
- **Úhel středu ?** Zadejte úhel nájezdu, např. 90°, potvrďte ho klávesou **ENT**
- **Rádius kružnice ?** Zadejte rádius nájezdu, např. 8 mm, potvrďte ho klávesou **ENT**
- **Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce?** Potvrďte softtlačítkem **RL**: aktivovat korekci rádiusu vlevo od programovaného obrysu
- **Posuv F=?** Zadejte obráběcí posuv, např. 700 mm/min, uložte ho klávesou **END**

- Obrábět obrys, najet bod obrysu 2: Stačí zadání měnících se informací, tedy zadejte souřadnici Y = 95 a klávesou **END** ji uložte

- Najetí na bod obrysu 3: Zadejte souřadnici X 95 a klávesou **END** zadání uložte

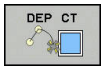
- Definování zkosení v bodu obrysu 3: Zadejte šířku zkosení 10 mm, uložte ji klávesou **END**

- Najetí na bod obrysu 4: Zadejte souřadnici Y 5 a klávesou **END** zadání uložte

- Definování zkosení v bodu obrysu 4: Zadejte šířku zkosení 20 mm, uložte ji klávesou **END**

- Najetí na bod obrysu 1: Zadejte souřadnici X 5 a klávesou **END** zadání uložte

- Opuštění obrysu




- Zvolte funkci odjezdu **DEP CT**
- **Úhel středu ?** Zadejte úhel odjezdu, např. 90°, potvrďte ho klávesou **ENT**
- **Rádius kružnice ?** Zadejte rádius odjezdu, např.8 mm, potvrďte ho klávesou **ENT**
- **Posuv F=?** Zadejte polohovací posuv, např. 3000 mm/min, uložte ho klávesou **ENT**
- **Přídavné funkce M?** Vypnout chladicí kapalinu, např. **M9**, potvrďte klávesou **END**: TNC uloží zadaný pojezdový blok

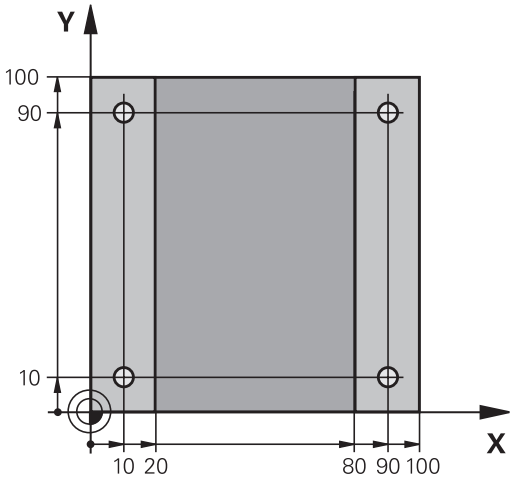
- Odjetí nástrojem: Stiskněte oranžovou klávesu osy **Z** a zadejte hodnotu najížděné polohy, např. 250. Potvrďte klávesou **ENT**
- **Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce?** Potvrďte klávesou **ENT**: Neaktivovat žádnou korekci rádiusu
- **Posuv F=?** Potvrďte klávesou **ENT**: Pojíždění rychloposuvem (**FMAX**)
- **PŘÍDAVNÉ FUNKCE M?** Zadejte **M2** k ukončení programu a potvrďte klávesou **END**: TNC uloží zadaný pojezdový blok

**Podrobné informace k tomuto tématu**

- **Kompletní příklad s NC-bloky**
  **Další informace:** Příklad: Přímková dráha a zkosení kartézsky, Stránka 237
- Vytvoření nového programu
  **Další informace:** Vytvoření a zadání programů, Stránka 109
- Najetí na obrysy/opuštění obrysů
  **Další informace:** Najetí a opuštění obrysu, Stránka 218
- Programování obrysů
  **Další informace:** Přehled dráhových funkcí, Stránka 228
- Programovatelné druhy posuvů
  **Další informace:** Možnosti jak zadat posuv, Stránka 115
- Korekce poloměru nástroje (korekce SRK)
  **Další informace:** Korekce rádiusu nástroje , Stránka 199
- Přídavné funkce M
  **Další informace:** Přídavné funkce pro kontrolu chodu programu, vřeteno a chladicí kapalinu , Stránka 376

## Vytvoření programu cyklů

Otvory znázorněné na obrázku vpravo (hloubka 20 mm) se mají zhotovit standardním vrtacím cyklem. Definici polotovaru jste již připravili.



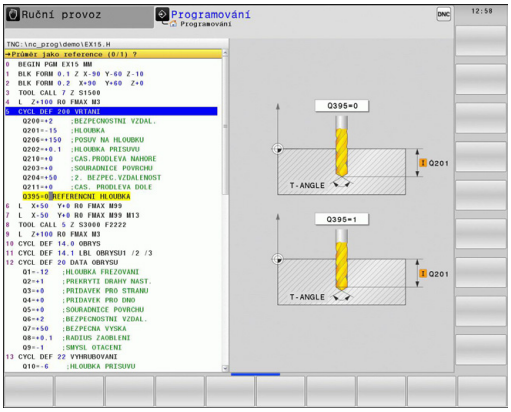

TOOL CALL
- Vyvolání nástroje: Zadejte data nástroje. Potvrďte každé zadání klávesou **ENT**, nezapomeňte na osu nástroje.

L
- Odjetí nástrojem: Stiskněte oranžovou klávesu osy **Z** a zadejte hodnotu najížděné pozice, např. 250. Potvrďte klávesou **ENT**
- **Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce?** Potvrďte klávesou **ENT**: Neaktivovat žádnou korekci rádiusu
- **Posuv F=?** Potvrďte klávesou **ENT**: Pojíždění rychloposuvem (**FMAX**)
- **Přídavné funkce M?**, potvrďte klávesou **END**: TNC uloží zadaný pojezdový blok

CYCL DEF
- Vyvolání nabídky cyklů

Vrtání/ závity
- Zobrazení vrtacích cyklů

200
- Zvolte standardní vrtací cyklus 200: TNC spustí dialog k definici cyklu. Zadávejte parametry, na které se TNC dotazuje, krok za krokem, každé zadání potvrďte klávesou **ENT**. TNC zobrazuje v pravé obrazovce dodatečně grafiku, v níž je znázorněn příslušný parametr cyklu.




SPEC FCT
- Vyvolání nabídky pro zvláštní funkce

OBRÁBĚNÍ KONTURY BODU
- Zobrazit funkce pro obrábění v bodech

PATTERN DEF
- Volba definice vzoru

BOD
- Zvolte zadání bodů: Zadejte souřadnice 4 bodů a potvrďte je pokaždé klávesou **ENT**. Po zadání čtvrtého bodu blok uložte klávesou **END**

CYCL CALL
- Zobrazení nabídky k definici vyvolání cyklu

CYCLE CALL PAT
- Zpracovat vrtací cyklus na definovaném vzoru:
- **Posuv F=?** Potvrďte klávesou **ENT**: Pojíždění rychloposuvem (**FMAX**)
- **Přídavné funkce M?** Zapnout vřeteno a chladicí kapalinu, např. **M13**, potvrďte klávesou **END**: TNC uloží zadaný pojezdový blok

- Odjetí nástrojem: Stiskněte oranžovou klávesu osy **Z** a zadejte hodnotu najížděné pozice, např. 250. Potvrďte klávesou **ENT**
- **Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce?** Potvrďte klávesou **ENT**: Neaktivovat žádnou korekci rádiusu
- **Posuv F=?** Potvrďte klávesou **ENT**: Pojíždění rychloposuvem (**FMAX**)
- **Přídavné funkce M?** Zadejte **M2** k ukončení programu a potvrďte klávesou **END**: TNC uloží zadaný pojezdový blok

**Příklad NC-bloků**

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM C200 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 | Definice neobrobeného polotovaru |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 5 Z S4500 | Vyvolání nástroje |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Odjetí nástroje |
| 5 PATTERN DEF<br>POS1 (X+10 Y+10 Z+0)<br>POS2 (X+10 Y+90 Z+0)<br>POS3 (X+90 Y+90 Z+0)<br>POS4 (X+90 Y+10 Z+0) | Definice obráběcích pozic |
| 6 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ | Definování cyklu |
| Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDAL. | |
| Q201=-20 ;HLOUBKA | |
| Q206=250 ;POSUV NA HLOUBKU | |
| Q202=5 ;HLOUBKA PRISUVU | |
| Q210=0 ;CAS.PRODLEVA NAHORE | |
| Q203=-10 ;SOURADNICE POVRCHU | |
| Q204=20 ;2. BEZPEC.VZDALENOST | |
| Q211=0.2 ;CAS. PRODLEVA DOLE | |
| Q395=0 ;REFERENCNI HLOUBKA | |
| 7 CYCL CALL PAT FMAX M13 | Zapnout vřeteno a chladicí kapalinu, vyvolat cyklus |
| 8 L Z+250 R0 FMAX M2 | Odjetí nástroje, konec programu |
| 9 END PGM C200 MM | |

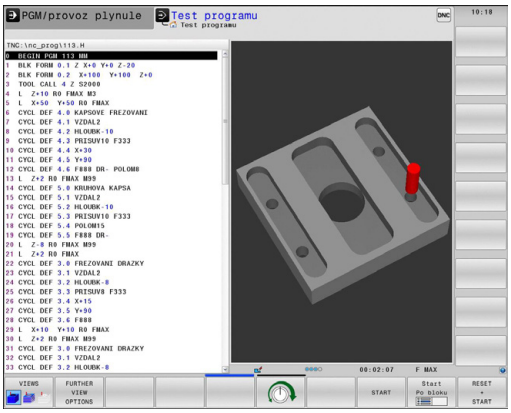
**Podrobné informace k tomuto tématu**

- Vytvoření nového programu
  **Další informace:** Vytvoření a zadání programů, Stránka 109
- Programování cyklů
  **Další informace:** Příručka pro uživatele programování cyklů

# 1.4 Grafické testování první části

## Volba správného provozního režimu

Programy můžete testovat v provozním režimu **Testování programu**:




- Stiskněte tlačítko typu provozního režimu: TNC přejde do druhu provozu **Testování programu**

### Podrobné informace k tomuto tématu

- Druhy provozu TNC
  **Další informace:** Provozní režimy, Stránka 81
- Testování programů
  **Další informace:** Testování programu, Stránka 618

## Zvolte tabulku nástrojů pro Testování programu

Pokud jste neaktivovali v režimu **Testování programu** ještě žádnou tabulku nástrojů, tak musíte provést ještě tento krok.

- Stisknout klávesu **PGM MGT**: TNC otevře správu souborů.
- Stiskněte softklávesu **ZVOL TYP**: TNC zobrazí nabídku softtlačítek k výběru zobrazovaného typu souborů
- Stiskněte softklávesu **DEFAULT**: TNC zobrazí v pravém okně všechny uložené soubory
- Kurzor přesuňte vlevo na složky
- Kurzor přesuňte na adresář **TNC:\table**
- Kurzor přesunout vpravo na soubory
- Kurzor přesuňte na soubor TOOL.T (aktivní tabulka nástrojů), klávesou **ENT** ho převezměte: TOOL.T dostane stav **S** a je tak aktivován pro Testování programu
- Stiskněte klávesu **END**: Opuštění správy souborů

### Podrobné informace k tomuto tématu

- Správa nástrojů
  **Další informace:** Zadání nástrojových dat do tabulky, Stránka 180
- Testování programů
  **Další informace:** Testování programu, Stránka 618

## Volba programu, který chcete testovat

- Stisknout klávesu **PGM MGT**: TNC otevře správu souborů.

- Stiskněte softklávesu **POSLEDNÍ SOUBORY**: TNC otevře pomocné okno s naposledy zvolenými soubory
- Směrovými klávesami zvolte program, který si přejete testovat a klávesou **ENT** ho převezměte

**Podrobné informace k tomuto tématu**

- Volba programu
  **Další informace:** Práce se správou souborů, Stránka 124

## Volba rozdělení obrazovky a náhledu

- Stiskněte klávesu k výběru rozdělení obrazovky: TNC ukáže v liště softtlačítek všechny použitelné alternativy

- Stiskněte softklávesu **GRAFIKA + PROGRAMU**: TNC zobrazí v levé polovině obrazovky program a v pravé polovině obrazovky polotovar

TNC nabízí následující náhledy:

| Softtlačítka | Funkce |
|---|---|
| | Objemový náhled |
| | Objemový náhled a dráhy nástrojů |
| | Dráhy nástrojů |

**Podrobné informace k tomuto tématu**

- Grafické funkce
  **Další informace:** Grafické zobrazení , Stránka 606
- Provedení testování programu
  **Další informace:** Testování programu, Stránka 618

### Spuštění testu programu

- Stiskněte softklávesu **RESET + START**: TNC simuluje aktivní program až do naprogramovaného přerušení nebo až do konce programu
- Během průběhu simulace můžete softtlačítky měnit náhledy

- Stiskněte softklávesu **STOP**: TNC přeruší testování programu

- Stiskněte softklávesu **START**: TNC pokračuje po přerušení v testování programu

**Podrobné informace k tomuto tématu**

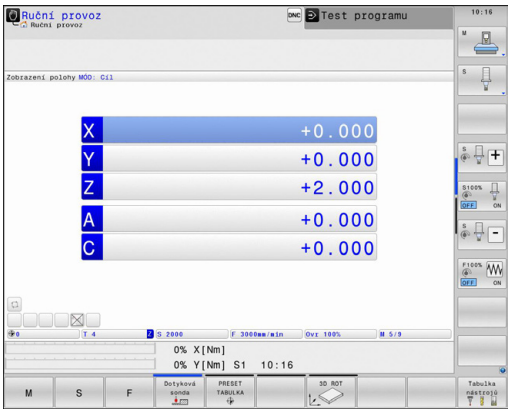
- Provedení testování programu
  **Další informace:** Testování programu, Stránka 618
- Grafické funkce
  **Další informace:** Grafické zobrazení , Stránka 606
- Nastavení rychlosti simulace
  **Další informace:** Rychlost Nastavit testování programu, Stránka 607

# 1.5 Nastavení nástrojů

## Volba správného provozního režimu

Nástroje nastavujte v provozním režimu **Ruční provoz**:

- Stisknout klávesu provozního režimu: TNC přejde do režimu **Ruční provoz**




### Podrobné informace k tomuto tématu

- Druhy provozu TNC
  **Další informace:** Provozní režimy, Stránka 81

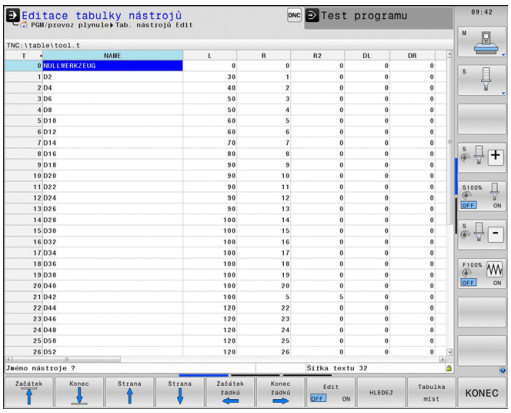
## Příprava a měření nástrojů

- Potřebné nástroje upínejte do příslušného držáku nástroje
- Při měření s externím seřizovacím přístrojem pro nástroje: Nástroje změřte, poznamenejte si délku a rádius nebo je přeneste přímo do stroje programem pro přenos dat
- Při měření ve stroji: Uložte nástroje do výměníku nástrojů
  **Další informace:** Tabulka pozic TOOL_P.TCH, Stránka 73

## Tabulka nástrojů TOOL.T

Do tabulky nástrojů TOOL.T (trvale uložená pod **TNC:\table**) ukládáte nástrojová data, jako je délka a rádius, ale také další specifické údaje pro daný nástroj, které TNC potřebuje k provádění nejrůznějších funkcí.

Při zadávání nástrojových dat do tabulky nástrojů TOOL.T postupujte takto:



- Zobrazení tabulky nástrojů: TNC ukáže tabulku nástrojů ve formě tabulky

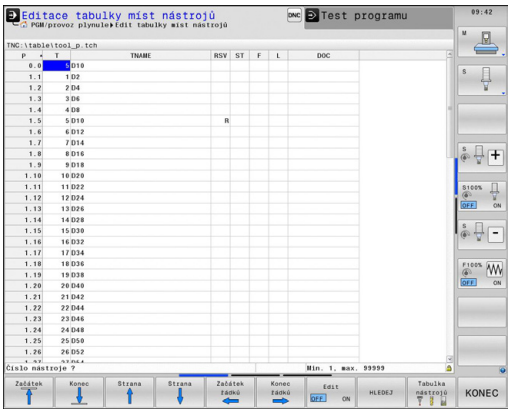
- Změna tabulky nástrojů: Softklávesu **EDIT** nastavte na **ZAP**.
- Směrovými klávesami dolů nebo nahoru zvolte číslo nástroje, které si přejete změnit
- Směrovými klávesami vpravo nebo vlevo zvolte data nástroje, která si přejete změnit
- Odchod z tabulky nástrojů: stiskněte klávesu **END**

### Podrobné informace k tomuto tématu

- Druhy provozu TNC
  **Další informace:** Provozní režimy, Stránka 81
- Práce s tabulkou nástrojů
  **Další informace:** Zadání nástrojových dat do tabulky, Stránka 180

## Tabulka pozic TOOL_P.TCH

Způsob fungování tabulky pozic závisí na provedení stroje. Postupujte podle příručky ke stroji!




V tabulce pozic TOOL_P.TCH (trvale uložená pod **TNC:\table**) určujete, které nástroje jsou osazené ve vašem zásobníku nástrojů.

Při zadávání dat do tabulky pozic TOOL_P.TCH postupujte takto:

- Zobrazení tabulky nástrojů: TNC ukáže tabulku nástrojů ve formě tabulky

- Zobrazit tabulku pozic: TNC ukáže tabulku pozic ve formě tabulky
- Změna tabulky pozic: Softklávesu **EDITOVAT** nastavte na **ZAP**.
- Směrovými klávesami dolů nebo nahoru zvolte číslo pozice, kterou si přejete změnit
- Směrovými klávesami vpravo nebo vlevo zvolte data, která si přejete změnit
- Odchod z tabulky pozic: stiskněte klávesu **END**

### Podrobné informace k tomuto tématu

- Druhy provozu TNC
  **Další informace:** Provozní režimy, Stránka 81
- Práce s tabulkou pozic
  **Další informace:** Tabulka pozic pro výměník nástrojů, Stránka 188

## 1.6 Seřízení obrobku

### Volba správného provozního režimu

Obrobky nastavujte v provozním režimu **Ruční provoz** nebo **Ruční kolečko**

- Stisknout klávesu provozního režimu: TNC přejde do režimu **Ruční provoz**

**Podrobné informace k tomuto tématu**

- Provozní režim **Ruční provoz**
  **Další informace:** Pojíždění osami stroje, Stránka 531

### Upnutí obrobku

Upněte obrobek na stůl stroje pomocí upínacího zařízení. Máte-li na vašem stroji k dispozici 3D-dotykovou sondu, tak odpadá vyrovnání obrobku souběžně s osami.

Nemáte-li 3D-dotykovou sondu k dispozici, tak musíte obrobek vyrovnat tak, aby byl upnutý souběžně s osami stroje.

**Podrobné informace k tomuto tématu**

- Nastavení vztažných bodů s 3D-dotykovou sondou
  **Další informace:** Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou , Stránka 576
- Nastavení vztažných bodů bez 3D-dotykové sondy
  **Další informace:** Nastavení vztažného bodu bez 3D-dotykové sondy, Stránka 556

## Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou

- Založení 3D-dotykové sondy: V provozním režimu **Polohování s ručním zadáváním** proveďte blok **TOOL CALL** s uvedením osy nástroje a poté zase zvolte **Ruční režim**

- Zvolte funkce dotykové sondy: TNC ukáže lištu softtlačítek s dostupnými funkcemi

- Nastavení vztažného bodu např. na roh obrobku
- Napolohujte dotykovou sondu do blízkosti prvního bodu dotyku na první hraně obrobku
- Softtlačítkem zvolte požadovaný směr snímání
- Stiskněte klávesu **NC-START**: Dotyková sonda jede v definovaném směru až se dotkne obrobku a poté se automaticky vrátí do bodu startu.
- Dotykovou sondu předběžně polohujte směrovými klávesami do blízkosti druhého bodu snímání na první hraně obrobku
- Stiskněte NC-start: Dotyková sonda jede v definovaném směru až se dotkne obrobku a poté se automaticky vrátí do bodu startu.
- Dotykovou sondu předběžně polohujte směrovými klávesami do blízkosti prvního bodu snímání na druhé hraně obrobku
- Softtlačítkem zvolte požadovaný směr snímání
- Stiskněte NC-start: Dotyková sonda jede v definovaném směru až se dotkne obrobku a poté se automaticky vrátí do bodu startu.
- Dotykovou sondu předběžně polohujte směrovými klávesami do blízkosti druhého bodu snímání na druhé hraně obrobku
- Stiskněte NC-start: Dotyková sonda jede v definovaném směru až se dotkne obrobku a poté se automaticky vrátí do bodu startu.
- Následně TNC ukáže souřadnice zjištěného rohu

- Nastavte 0: Stiskněte softklávesu **NASTAVIT VZTAŽNÝ BOD**
- Nabídku opustíte softklávesou **KONEC**

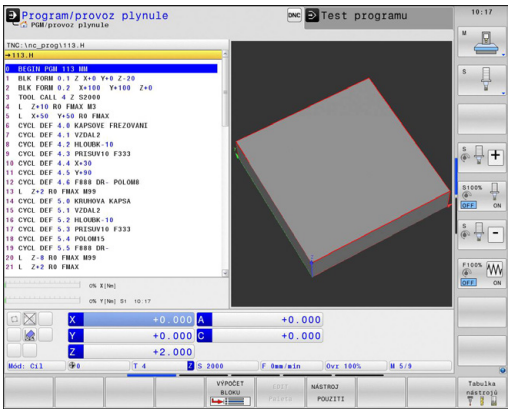
### Podrobné informace k tomuto tématu

- Nastavovat vztažné body
  **Další informace:** Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou , Stránka 576

# 1.7 Zpracování prvního programu

## Volba správného provozního režimu

Programy můžete zpracovávat v režimu **Program/provoz po bloku** nebo v režimu **Program/provoz plynule**:



- Stisknout klávesu provozního režimu: TNC přejde do režimu **Program/provoz po bloku**, TNC zpracovává program blok za blokem. Každý blok musíte potvrdit klávesou **NC-START**

- Stisknout klávesu provozního režimu: TNC přejde do režimu **Program/provoz plynule**, TNC zpracovává program po NC-start až do přerušení programu nebo až do konce

### Podrobné informace k tomuto tématu

- Druhy provozu TNC
  **Další informace:** Provozní režimy, Stránka 81
- Provádění programů
  **Další informace:** Chod programu, Stránka 621

## Zvolte program, který chcete zpracovat

- Stisknout klávesu **PGM MGT**: TNC otevře správu souborů.

- Stiskněte softklávesu **POSLEDNÍ SOUBORY**: TNC otevře pomocné okno s naposledy zvolenými soubory
- Podle potřeby zvolte směrovými klávesami program, který si přejete zpracovat a klávesou **ENT** ho převezměte

### Podrobné informace k tomuto tématu

- Správa souborů
  **Další informace:** Práce se správou souborů, Stránka 124

## Spuštění programu

- Stiskněte klávesu **NC-START**: TNC zpracuje aktivní program

### Podrobné informace k tomuto tématu

- Provádění programů
  **Další informace:** Chod programu, Stránka 621

# 2

# Úvod

## 2.1 TNC 640

Systémy HEIDENHAIN TNC jsou dílenské řídicí systémy, s nimiž můžete přímo na stroji programovat obvyklé frézovací a vrtací obráběcí operace pomocí snadno srozumitelného popisného dialogu. Jsou určeny pro nasazení na frézkách, vrtačkách a rovněž na obráběcích centrech s až 18 strojními osami. Navíc můžete programově nastavit úhlové natočení vřetena.

Na vestavěném pevném disku můžete uložit libovolný počet programů, i když byly sestaveny externě. Pro rychlé výpočty se dá kdykoli vyvolat kalkulačka.

Ovládací panel a zobrazení na displeji jsou přehledně uspořádány, takže máte veškeré funkce rychle a přehledně k dispozici.

### Programování: V popisném dialogu HEIDENHAIN a DIN/ISO

Obzvláště jednoduché je vytváření programů v uživatelsky přívětivém popisném dialogu HEIDENHAIN. Programovací grafika zobrazuje během zadávání programu jednotlivé kroky obrábění. Pokud není k dispozici výkres vhodný pro NC, pak pomáhá i volné programování obrysů FK. Grafickou simulaci obrábění obrobků lze provádět jak během testování programu, tak i za chodu programu.

Navíc můžete TNC též programovat podle normy DIN/ISO nebo v režimu DNC.

Program je možno zadávat a testovat i tehdy, provádí-li jiný program právě obrábění.

### Kompatibilita

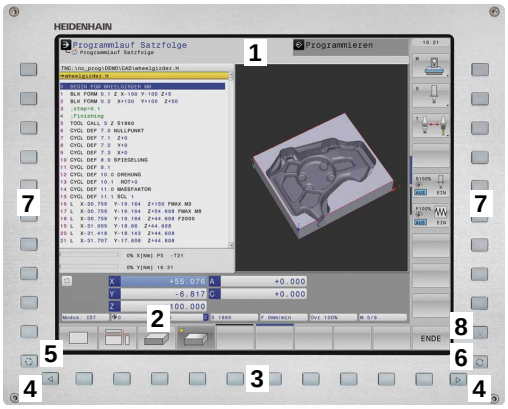
Obráběcí programy, které byly připraveny na souvislých řídicích systémech HEIDENHAIN (od verze TNC 150 B), jsou zpracovatelné na TNC 640 pouze omezeně. Pokud obsahují NC-bloky neplatné prvky, tak je TNC při otevírání souboru označí chybovým hlášením jako ERROR-bloky (CHYBNÉ bloky).

Zde dbejte také na podrobný popis rozdílů mezi iTNC 530 a TNC 640.
**Další informace:** Funkce TNC 640 a iTNC530 ve srovnání, Stránka 695

## 2.2 Obrazovka a ovládací pult

### Obrazovka

TNC se dodává s 19palcovou plochou obrazovkou TFT.




1 Záhlaví

Při zapnutém TNC zobrazuje systém v záhlaví obrazovky navolené provozní režimy: vlevo provozní režimy stroje a vpravo programovací provozní režimy. Ve větším poli záhlaví je indikován provozní režim, do kterého je obrazovka právě přepnuta: tam se objevují dialogové otázky a texty hlášení (výjimka: pokud TNC zobrazuje pouze grafiku).

2 Softtlačítka

V řádku zápatí zobrazuje TNC v liště softtlačítek další funkce. Tyto funkce volíte pomocí tlačítek pod nimi (softklávesy). Pro orientaci ukazují úzké proužky nad lištou softtlačítek počet lišt, které lze navolit přepínacími tlačítky, umístěnými na okraji. Aktivní lišta softtlačítek se zobrazuje jako prosvětlený proužek.

3 Softklávesy pro výběr softtlačítek

4 Přepínací tlačítka softtlačítek

5 Definování rozdělení obrazovky

6 Tlačítko přepínání obrazovky mezi strojními a programovacími provozními režimy

7 Softklávesy pro výběr softtlačítek výrobce stroje

8 Přepínací tlačítka pro výběr softtlačítek výrobce stroje

### Definice rozložení obrazovky

Uživatel si volí rozdělení obrazovky: tak může TNC např. v provozním režimu **Programování** zobrazovat program v levém okně, zatímco pravé okno současně zobrazuje grafiku programu. Alternativně si lze v pravém okně dát zobrazit též členění programu nebo zobrazit pouze program v jednom velkém okně. Které okno může TNC zobrazit, to závisí na zvoleném provozním režimu.

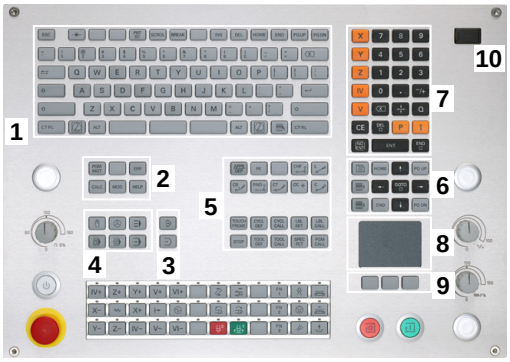
Určení rozdělení obrazovky:

- Stiskněte klávesu přepínání obrazovky: lišta softtlačítek ukáže možná rozdělení obrazovky
  **Další informace:** Provozní režimy, Stránka 81

- Volba rozdělení obrazovky softtlačítkem

## Ovládací panel

TNC 640 se dodává s integrovaným ovládacím panelem. Obrázek vpravo nahoře ukazuje jeho ovládací prvky:




1 Abecední klávesnice pro zadávání textů, jmen souborů a programování DIN/ISO
2
- Správa souborů
- Kalkulátor
- MOD-funkce
- Funkce NÁPOVĚDA

3 Programovací provozní režimy
4 Strojní provozní režimy
5 Otevření programových dialogů
6 Navigační klávesy a příkaz skoku **GOTO**
7 Zadání čísel a výběr osy
8 Touchpad (dotyková ploška)
9 Tlačítka myši
10 Přípojka USB

Funkce jednotlivých tlačítek jsou shrnuty na první stránce obálky.

Někteří výrobci strojů nepoužívají standardní ovládací panel od firmy HEIDENHAIN. Postupujte podle příručky ke stroji!

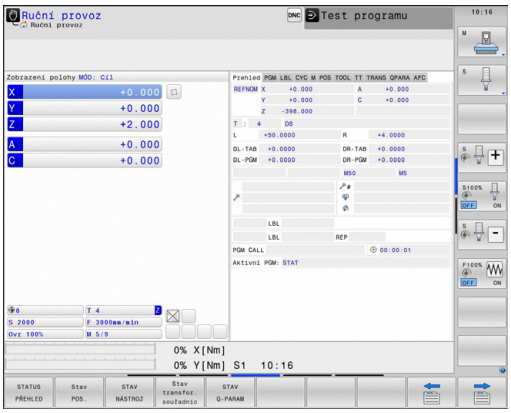
Klávesy, jako např. **NC-START** nebo **NC-STOP**, jsou popsány ve vaší Příručce ke stroji.

## 2.3 Provozní režimy

### Ruční provoz a Ruční kolečko

Seřizování stroje se provádí v režimu **Ruční provoz**. V tomto provozním režimu lze ručně nebo krokově polohovat strojní osy, nastavovat vztažné body a naklápět rovinu obrábění.

Provozní režim **Elektronické ruční kolečko** podporuje ruční projíždění os stroje pomocí elektronického ručního kolečka HR.

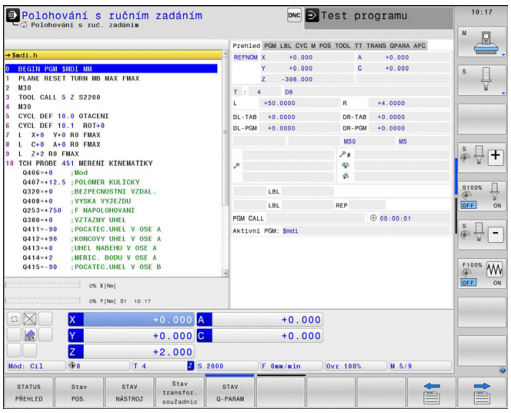



**Softtlačítka pro rozdělení obrazovky (výběr jak již bylo popsáno)**

| Softtlačítko | Okno |
|---|---|
| Posice | Pozice |
| STAV + POSICE | Vlevo: polohy, vpravo: indikace stavu |
| KINEMATIKA + POLOHY | Vlevo: polohy, vpravo: kolizní tělesa |

### Polohování s ručním zadáváním

V tomto provozním režimu se dají naprogramovat jednoduché dráhové pohyby, např. k ofrézování plochy nebo k předpolohování.

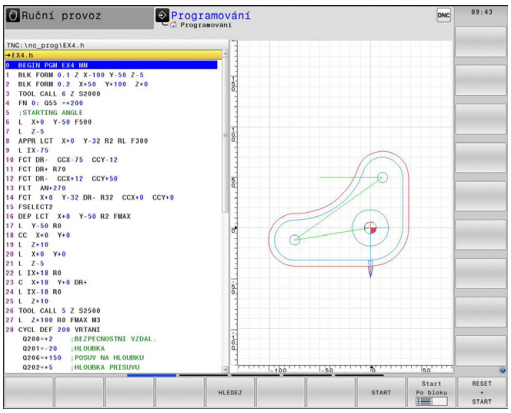



**Softtlačítka k rozdělení obrazovky**

| Softtlačítko | Okno |
|---|---|
| program | Program |
| STAV + PROGRAMU | Vlevo: program, vpravo: indikace stavu |
| KINEMATIKA + POLOHY | Vlevo: program, vpravo: kolizní tělesa |

## Programování

Vaše obráběcí programy vytvoříte v tomto provozním režimu. Volné programování obrysů, různé cykly a funkce s Q-parametry poskytují mnohostrannou pomoc a podporu při programování. Na přání zobrazuje programovací grafika naprogramované pojezdové dráhy.

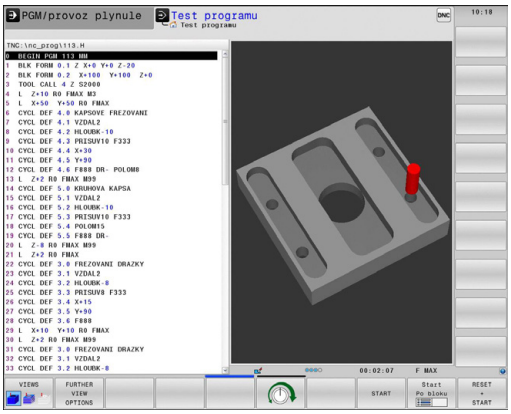



### Softtlačítka k rozdělení obrazovky

| Softtlačítko | Okno |
|---|---|
| program | Program |
| SEKCE + PROGRAMU | Vlevo: program, vpravo: členění programu |
| GRAFIKA + PROGRAMU | Vlevo: program, vpravo: programovací grafika |

## Testování programu

TNC simuluje programy a části programů v provozním režimu **Testování programu**, např. k vyhledání geometrických neslučitelností, chybějících nebo chybných údajů v programu a porušení pracovního prostoru. Simulace se graficky podporuje různými pohledy.



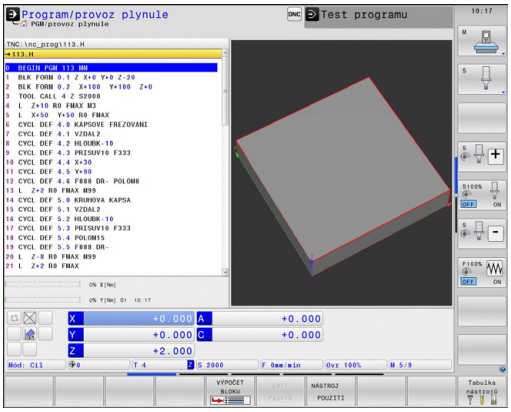

### Softtlačítka k rozdělení obrazovky

| Softtlačítko | Okno |
|---|---|
| program | Program |
| STAV + PROGRAMU | Vlevo: program, vpravo: indikace stavu |
| GRAFIKA + PROGRAMU | Vlevo: program, vpravo: grafika |
| Grafika | Grafika |

## Provádění programu plynule a provádění programu po bloku

V režimu **PGM/provoz plynule** provede TNC program až do konce programu nebo do okamžiku ručního, nebo programovaného přerušení. Po přerušení můžete znovu zahájit provádění programu.

V režimu **PGM/provoz po bloku** odstartujete každý blok jednotlivě klávesou **NC-START**. U cyklů s rastry bodů a **CYCL CALL PAT** se řízení zastaví po každém bodu.




### Softtlačítka k rozdělení obrazovky

| Softtlačítko | Okno |
|---|---|
| program | Program |
| STAV + PROGRAMU | Vlevo: program, vpravo: indikace stavu |
| GRAFIKA + PROGRAMU | Vlevo: program, vpravo: grafika |
| Grafika | Grafika |
| KINEMATIKA + POLOHY | Vlevo: program, vpravo: kolizní tělesa |
| KINEMATIKA | Kolizní tělesa |

| Softtlačítko | Okno |
|---|---|
| Paleta | Tabulka palet |
| GRAFIKA + Paleta | Vlevo: program, vpravo: tabulka palet |
| Paleta + Stav | Vlevo: tabulka palet, vpravo: indikace stavu |
| Paleta + Grafika | Vlevo: tabulka palet, vpravo: grafika |

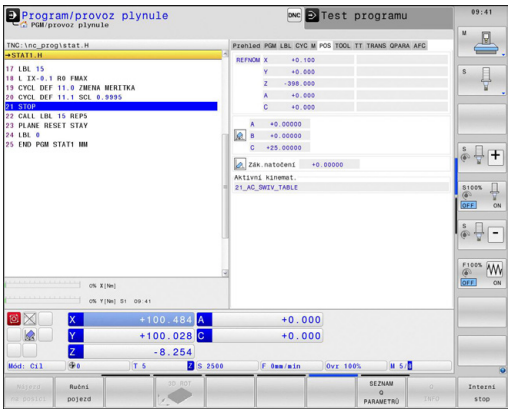
## 2.4 Indikace stavů

### Všeobecná indikace stavu

Všeobecná indikace stavu ve spodní části obrazovky vás informuje o aktuálním stavu stroje.

Objevuje se automaticky v provozních režimech:

- **Provádění programu po bloku**
- **Plynulé provádění programu**
- **Polohování s ručním zadáváním**




Pokud je zvoleno rozdělení obrazovky **GRAFIKA**, pak se nezobrazuje indikace stavu.

V provozních režimech **Ruční provoz** a **El. ruční kolečko** se zobrazení stavu objeví ve velkém okně.

#### Informace v indikaci stavu

| Symbol | Význam |
|---|---|
| **AKT (IST)** | Indikace polohy: režim Aktuální, Cílové souřadnice nebo souřadnice Zbývající dráhy |
| X Y Z | Osy stroje; pomocné osy zobrazuje TNC malými písmeny. Pořadí a počet zobrazovaných os definuje výrobce vašeho stroje. Věnujte pozornost vaší Příručce ke stroji |
| | Číslo aktivního vztažného bodu z tabulky Preset. Byl-li vztažný bod nastaven ručně (manuálně), zobrazí TNC za symbolem text **MAN** |
| **F S M** | Indikace posuvu v palcích odpovídá desetině platné hodnoty. Otáčky S, posuv F a účinná přídavná funkce M |
| | Osa je zablokována |
| | Osou lze pojíždět pomocí ručního kolečka |
| | Osami se pojíždí se zřetelem na základní natočení |
| | Osami se pojíždí se zřetelem na 3D-základní natočení |
| | Osami se pojíždí v naklopené rovině obrábění |
| TC PM | Funkce **M128**nebo **FUNKCE TCPM** je aktivní |

| Symbol | Význam |
|---|---|
| | Žádný program není aktivní |
| | Program je spuštěn |
| | Program je zastaven |
| | Program je přerušen<br>**Další informace:** Přerušení obrábění, Stránka 622 |
| | Program se přeruší |
| | Soustružení je aktivní |
| | Funkce Dynamické monitorování kolizí DCM je aktivní (opce #40) |
| | Funkce Adaptivní řízení posuvu AFC je aktivní (opce #45) |
| ACC | Funkce Aktivní potlačení drnčení ACC je aktivní (opce #145) |
| CTC | Funkce CTC je aktivní (opce #141) |

## Přídavné indikace stavu

Přídavná zobrazení stavu podávají podrobné informace o průběhu programu. Lze je vyvolávat ve všech provozních režimech, s výjimkou režimu **Programování**.

### Zapnutí přídavných indikací stavu

- Vyvolejte lištu softkláves pro rozdělení obrazovky

- Zvolte obrazovku s přídavným zobrazením stavu: TNC ukáže v pravé polovině obrazovky stavový formulář **PŘEHLED**

### Volba přídavných indikací stavu

- Přepínejte lišty softtlačítek, až se objeví softtlačítka **STATUS**

- Přídavnou indikaci stavu zvolte přímo softtlačítkem, např. polohy a souřadnice, nebo

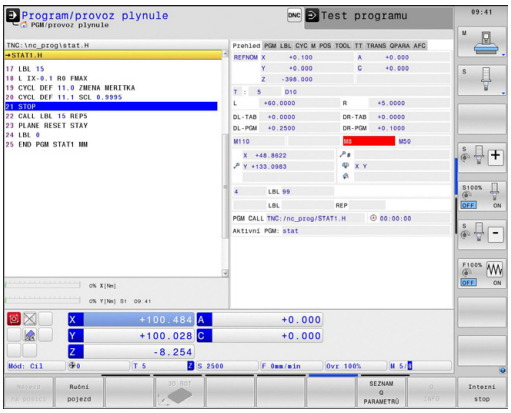
- Požadovaný náhled zvolte přepínacími softtlačítky

Dále jsou popsaná zobrazení stavu, která můžete zvolit přímo softtlačítky nebo pomocí přepínacích softtlačítek.

Uvědomte si prosím, že některé z dále popisovaných stavových informací jsou k dispozici pouze tehdy, když jste aktivovali příslušný volitelný software ve vašem TNC.

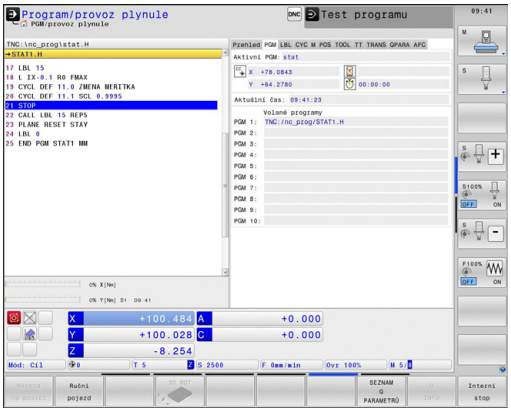
### Přehled

Stavový formulář **Přehled** ukazuje TNC po svém zapnutí, pokud jste zvolili rozdělení obrazovky **STAV + PROGRAMU** (nebo **STAV + POSICE**). Přehledový formulář obsahuje souhrn nejdůležitějších stavových informací, které najdete také rozdělené v příslušných podrobných formulářích.




| Softtlačítko | Význam |
|---|---|
| STATUS PŘEHLED | Indikace polohy |
| | Informace o nástrojích |
| | Aktivní M-funkce |
| | Aktivní transformace souřadnic |
| | Aktivní podprogram |
| | Aktivní opakování částí programu |
| | Program vyvolaný pomocí **PGM CALL** |
| | Aktuální doba obrábění |
| | Název aktivního hlavního programu |

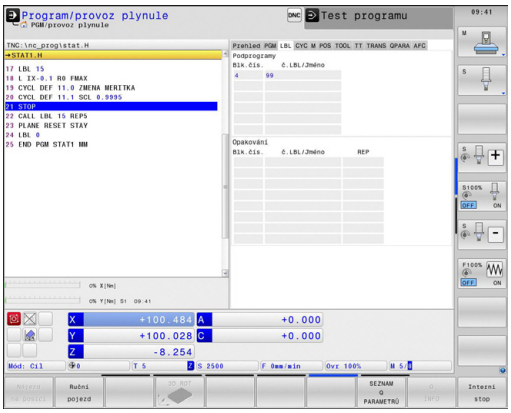
### Všeobecné informace o programu (karta PGM)




| Softtlačítko | Význam |
|---|---|
| Přímá volba není možná | Název aktivního hlavního programu |
| | Střed kruhu CC (pól) |
| | Počítadlo časové prodlevy |
| | Doba obrábění, když byl program v provozním režimu **Testování programu** kompletně simulován |
| | Aktuální doba obrábění v % |
| | Aktuální čas |
| | Vyvolané programy |

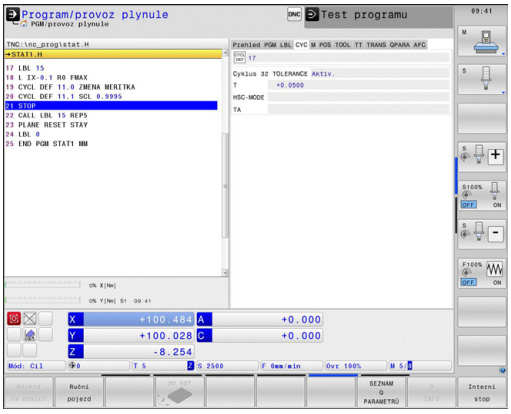
### Opakování části programu / podprogramy (karta LBL)

| Softtlačítko | Význam |
|---|---|
| Přímá volba není možná | Aktivní opakování částí programu s číslem bloku, číslem návěští (“label”) a počtem naprogramovaných či zbývajících opakování |
| | Aktivní podprogramy s číslem bloku, v němž byl podprogram vyvolán a číslo vyvolaného návěští |




### Informace o standardních cyklech (karta CYC)

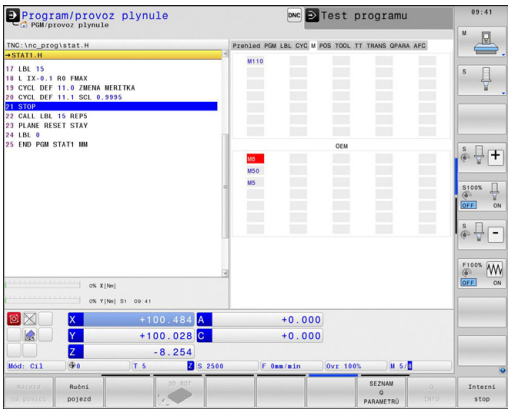
| Softtlačítko | Význam |
|---|---|
| Přímá volba není možná | Aktivní cyklus obrábění |
| | Aktivní hodnoty cyklu 32 Tolerance |




| Softtlačítko | Význam |
|---|---|
| Přímá volba není možná | Aktivní cyklus obrábění |
| | Aktivní hodnoty cyklu 32 Tolerance |

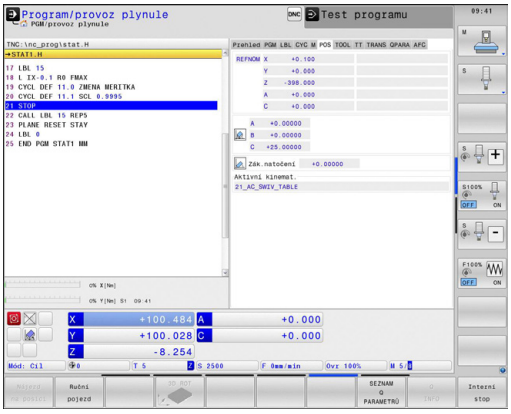
### Aktivní přídavné funkce M (karta M)

| Softtlačítko | Význam |
|---|---|
| Přímá volba není možná | Seznam aktivních M-funkcí s definovaným významem |
| | Seznam aktivních M-funkcí upravených vaším výrobcem stroje |

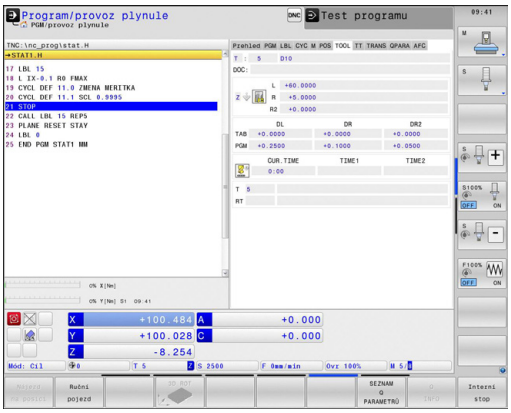



### Pozice a souřadnice (karta POS)

| Softtlačítko | Význam |
|---|---|
| Stav POS. | Druh indikace polohy, např. aktuální poloha |
| | Úhel naklopení roviny obrábění |
| | Úhel základního natočení |
| | Aktivní kinematika |

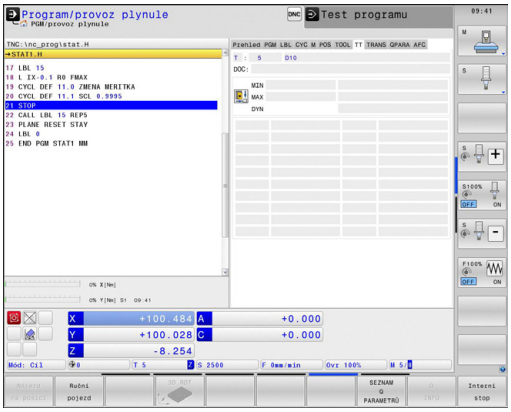


### Informace o nástrojích (karta TOOL)




| Softtlačítko | Význam |
|---|---|
| STAV NÁSTROJ | Indikace aktivního nástroje:<br>■ Indikace T: číslo a název nástroje<br>■ Indikace RT: číslo a název sesterského nástroje |
| | Osa nástroje |
| | Délky a rádiusy nástrojů |
| | Přídavky (delta hodnoty) z tabulky nástrojů (TAB) a z **TOOL CALL** (PGM) |
| | Životnost, maximální životnost (TIME 1) a maximální životnost při **TOOL CALL** (TIME 2) |
| | Zobrazení naprogramovaného nástroje a sesterského nástroje |

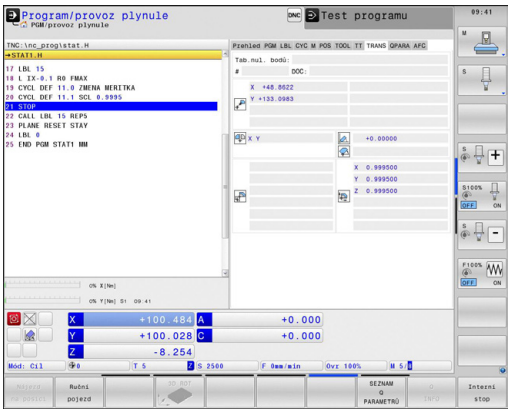
### Proměřování nástroje (karta TT)




TNC ukáže kartu TT pouze tehdy, když je tato funkce na vašem stroji aktivní.

| Softtlačítko | Význam |
|---|---|
| Přímá volba není možná | Číslo nástroje, který se proměří |
| | Indikace, zda se měří rádius nebo délka nástroje |
| | Hodnota MIN a MAX měření jednotlivých břitů a výsledek měření s rotujícím nástrojem (DYN) |
| | Číslo břitu nástroje s příslušnou naměřenou hodnotou. Hvězdička za naměřenou hodnotou udává, že byla překročena tolerance uvedená v tabulce nástrojů. |

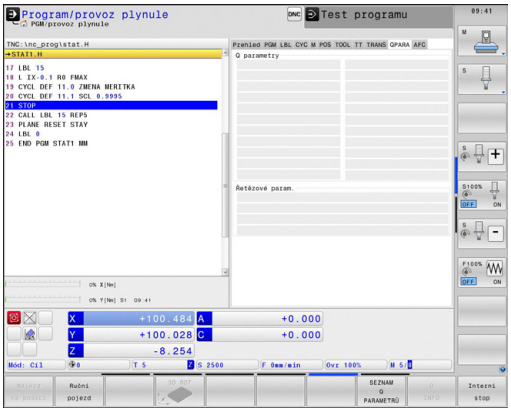
### Transformace souřadnic (karta TRANS)




| Softtlačítko | Význam |
|---|---|
| Stav transfor. souřadnic | Jméno aktivní tabulky nulových bodů |
| | Aktivní číslo nulového bodu (**#**), komentář z aktivního řádku aktivního čísla nulového bodu (**DOC**) z cyklu 7 |
| | Aktivní posunutí nulového bodu (cyklus 7); TNC ukazuje aktivní posunutí nulového bodu až v 8 osách |
| | Zrcadlené osy (cyklus 8) |
| | Aktivní základní natočení |
| | Aktivní úhel natočení (cyklus 10) |
| | Aktivní koeficient změny měřítka / koeficienty změny měřítka (cykly 11 / 26); TNC ukazuje aktivní koeficient změny měřítka až v 6 osách |
| | Střed osově specifického roztažení |

**Další informace:** Příručka pro uživatele programování cyklů

### Zobrazit Q-parametry (karta QPARA)



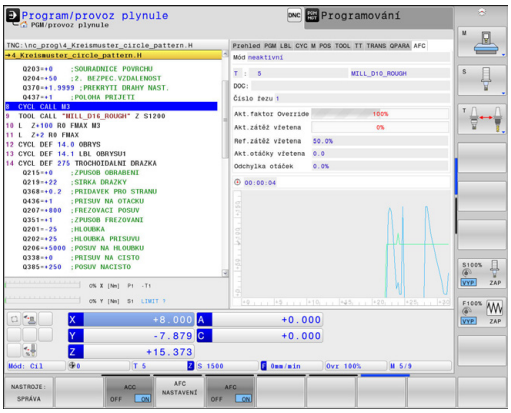

| Softtlačítko | Význam |
|---|---|
| STAV Q-PARAM | Zobrazení aktuálních hodnot definovaných Q-parametrů |
| | Zobrazení znakového řetězce definovaného řetězcového parametru |

Stiskněte softklávesu **SEZNAM Q PARAMETRŮ**. TNC otevře pomocné okno. Pro každý typ parametru (Q, QL, QR, QS) definujte čísla parametrů, která chcete kontrolovat. Jednotlivé Q-parametry oddělujte čárkou, za sebou následující Q-parametry spojte pomlčkou, např. 1,3,200-208. Rozsah zadávání každého typu parametru činí 132 znaků.

Zobrazení na kartě **QPARA** vždy obsahuje osm míst za desetinnou čárkou. Výsledek Q1 = COS 89.999 ukáže řízení např. jako 0.00001745. Příliš velké nebo malé hodnoty řízení ukáže v exponenciálním tvaru. Výsledek Q1 = COS 89.999 * 0.001 ukáže řízení jako +1.74532925e-08, kde e-08 znamená koeficient $10^{-8}$.

### Adaptivní řízení posuvu AFC (karta AFC, opce #45)

TNC ukáže kartu AFC pouze tehdy, když je tato funkce na vašem stroji aktivní.




| Softtlačítko | Význam |
|---|---|
| Přímá volba není možná | Aktivní nástroj (číslo a název) |
| | Číslo řezu |
| | Aktuální koeficient potenciometru posuvu v % |
| | Aktuální zátěž vřetena v % |
| | Referenční zátěž vřetena |
| | Aktuální otáčky vřetena |
| | Aktuální odchylka otáček |
| | Aktuální doba obrábění |
| | Spojnicový graf, kde je zobrazeno aktuální zatížení vřetena a hodnota override posuvu, nařízená od TNC. |

## 2.5 Window-Manager

Rozsah funkcí a chování Správce Windows určuje výrobce vašeho stroje. Postupujte podle příručky ke stroji!

U TNC je k dispozici Správce Windows Xfce. Xfce je standardní aplikace v operačních systémech založených na UNIXu, s níž je možné spravovat grafickou pracovní plochu pro uživatele. Správce Windows poskytuje tyto funkce:

- Zobrazení lišty úloh k přepínání mezi jednotlivými aplikacemi (pracovní plochy uživatele).
- Správu další pracovní plochy, kde mohou běžet speciální aplikace výrobce vašeho stroje.
- Řízení ohniska mezi aplikacemi NC-softwaru a aplikacemi výrobce stroje.
- Pomocná okna (Pop-Up okna) můžete zvětšit či zmenšit, nebo přesunout jinam. Rovněž je možné zavření, obnovení a minimalizace pomocných oken.

TNC zobrazí na obrazovce vlevo nahoře hvězdičku, pokud aplikace Window-Managera nebo samotný Window-Manager způsobil chybu. V takovém případě přejděte do Správce Windows a odstraňte problém, popř. postupujte podle příručky ke stroji.

## Lišta úkolů

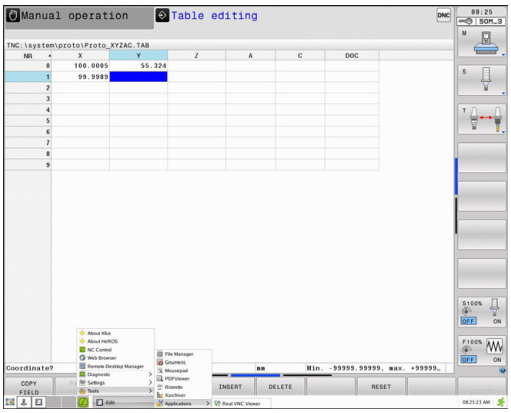
V liště úkolů můžete myší zvolit různé pracovní oblasti. TNC nabízí následující pracovní oblasti:

- Pracovní plocha 1: aktivní provozní režim stroje
- Pracovní plocha 2: aktivní programovací režim
- Pracovní oblast 3: Aplikace výrobce stroje (opce)

Navíc můžete přes lištu úkolů volit také jiné aplikace, které jste spustili současně s TNC. Jako například přepnout do **PDF Betrachter** (Prohlížeč PDF) nebo do **TNCguide**.

Klepnutím myší do zeleného symbolu HEIDENHAIN otevřete nabídku, kde můžete získat informace, provést nastavení nebo můžete spustit aplikace. K dispozici jsou následující funkce:

- **About HeROS**: Informace o operačním systému TNC
- **NC řízení**: Start a zastavení softwaru TNC. Dovoleno jen pro účely diagnostiky.
- **Webový prohlížeč**: Spustit webový prohlížeč
- **Remote Desktop Manager** (opce #133): Dálkové ovládání externího počítače
- **Diagnostics**: Smí používat pouze autorizovaní odborníci ke spouštění diagnostiky.
- **Settings**: Konfigurace různých nastavení
  - **Datum/Čas**: Nastavení data a času
  - **Jazyk**: Nastavení jazyka systémových dialogů. Při startu TNC přepíše toto nastavení s jazykovým nastavením ze strojního parametru **CfgDisplayLanguage** (č. 101300)
  - **Síť**: Síťová nastavení řízení
  - **Screensaver**: Nastavení spořiče obrazovky
  - **SELinux**: Nastavení bezpečnostního softwaru operačních systémů, založených na Linuxu.
  - **Shares**: Nastavení pro externí síťové jednotky
  - **VNC**: Nastavení externího softwaru, který např. při údržbě přistupuje k řízení (**V**irtual **N**etwork **C**omputing)
  - **WindowManagerConfig**: Smí používat pouze autorizovaní odborníci k nastavení správce Window
  - **Firewall**: Nastavení firewallu
    **Další informace:** Firewall, Stránka 659
- **Tools**: Přístup povolen pouze autorizovaným uživatelům. Aplikace, které jsou dostupné pod Tools (Nástroje), lze spustit přímo volbou příslušného typu souboru ve správě souborů TNC
  **Další informace:** Správa souborů: Základy, Stránka 121



## 2.6 Remote Desktop Manager (opce #133)

### Úvod

Pomocí Remote Desktop Manager (Správce vzdálené pracovní plochy) máte možnost zobrazovat a pomocí TNC ovládat na dálku počítače připojené přes Ethernet. Mimoto můžete cíleně spouštět programy pod HeROSem nebo zobrazovat webové stránky externího serveru.

K dispozici jsou tyto možnosti spojení:

- **Windows Terminal Server (RDP)**: Znázorní v řízení pracovní plochu vzdáleného počítače s Windows
- **Windows Terminal Server (RemoteFX)**: Znázorní v řízení pracovní plochu vzdáleného počítače s Windows
- **VNC**: Spojení s externím počítačem (např. HEIDENHAIN-IPC). Znázorní v řízení pracovní plochu vzdáleného počítače s Windows nebo Unixem
- **Switch-off/restart of a computer**: K použití pouze autorizovanými odborníky
- **World Wide Web**: K použití pouze autorizovanými odborníky
- **SSH**: K použití pouze autorizovanými odborníky
- **XDMCP**: K použití pouze autorizovanými odborníky
- **User-defined connection**: K použití pouze autorizovanými odborníky

HEIDENHAIN zaručuje fungování spojení mezi HeROS 5 a IPC 6341. HEIDENHAIN neposkytuje žádnou záruku na funkci všech ostatních kombinací, popř. spojení s externími přístroji.

## Konfigurovat spojení – Windows Terminal Service

### Konfigurovat externí počítač

> Ke spojení s Windows Terminal Service nepotřebujete pro váš externí počítač žádný přídavný software.

Externí počítač konfigurujte takto, např. pod Windows 7:

- V liště úkolů zvolte po stisku tlačítka Start Windows bod menu **Řídicí systém**
- Zvolte bod nabídky **Systém**
- Zvolte bod nabídky **Rozšířená nastavení systému**
- Zvolte kartu **Dálkové ovládání** (Remote):
- Aktivujte v oblasti **Podpora dálkového ovládání** (Remoteunterstützung) funkci **Povolit spojení s dálkovou podporou s tímto počítačem**
- Aktivujte v oblasti **Vzdálená pracovní plocha** (Remotedesktop) funkci **Povolit spojení s počítači, na kterých je libovolná verze Vzdálené pracovní plochy**
- Nastavení převezměte tlačítkem **OK**.

### Konfigurace TNC

> V závislosti na operačním systému vašeho externího počítače a tím použitého protokolu zvolte **Windows Terminal Service (RDP)** nebo **Windows Terminal Service (RemoteFX)**.

TNC konfigurujte takto:

- V liště úkolů zvolte po stisku zeleného tlačítka HEIDENHAIN bod menu **Správce vzdálené pracovní plochy** (Remote Desktop Manager)
- Stiskněte tlačítko **Nové spojení** v okně **Remote Desktop Manager**
- Zvolte bod menu **Windows Terminal Service (RDP)** nebo **Windows Terminal Service (RemoteFX)**
- Definujte potřebné informace o spojení v okně **Zpracovat spojení**

| Nastavení | Význam | Zadání |
|---|---|---|
| **Název spojení** | Název spojení ve Správci vzdálené pracovní plochy | Povinné |
| **Nový start po ukončení spojení** | Chování po ukončeném spojení:<br>■ Vždy znovu spustit<br>■ Nikdy nespouštět znovu<br>■ Vždy po chybě<br>■ Dotaz po chybě | Povinné |
| **Automaticky spustit při přihlašování** | Automatické navázání spojení při startu řídícího systému | Povinné |
| **Přidat k oblíbeným** | Ikona spojení v liště úkolů:<br>■ Dvojitý klik levého tlačítka myši: řízení spustí spojení<br>■ Klik levým tlačítkem myši: řízení přejde na pracovní plochu spojení<br>■ Klik levým tlačítkem myši: řízení ukáže menu spojení | Povinné |
| **Přesunout na následující pracovní plochu (Workspace)** | Číslo pracovní plochy pro spojení, přičemž Desktops 0 a 1 jsou rezervované pro NC-software | Povinné |
| **Povolení úložiště USB:** | Povolit přístup k připojenému úložišti USB | Povinné |
| **Počítač** | Název hosta nebo IP-adresa externího počítače | Povinné |
| **Jméno uživatele** | Jméno uživatele | Povinné |
| **Heslo** | Heslo uživatele | Povinné |
| **Doména Windows** | Doména externího počítače | Povinné |
| **Režim celé obrazovky** nebo **uživatelská velikost oken** | Velikost okna spojení | Povinné |
| Zadání v oblasti **Rozšířené možnosti** | K použití pouze autorizovanými odborníky | Volitelné |

## Konfigurovat spojení – VNC

### Konfigurovat externí počítač

> Ke spojení s VNC potřebujete pro váš externí počítač přídavný externí VNC-server.
> Nainstalujte a konfigurujte váš VNC-server, např. TightVNC server, před konfigurací TNC.

### Konfigurace TNC

TNC konfigurujte takto:

- V liště úkolů zvolte bod menu **Správce vzdálené pracovní plochy** (Remote Desktop Manager)
- Stiskněte tlačítko **Nové spojení** v okně **Remote Desktop Manager**
- Zvolte bod nabídky **VNC**
- Definujte potřebné informace o spojení v okně **Zpracovat spojení**

| Nastavení | Význam | Zadání |
|---|---|---|
| **Název spojení** | Název spojení ve Správci vzdálené pracovní plochy | Povinné |
| **Nový start po ukončení spojení** | Chování po ukončeném spojení:<br>■ Vždy znovu spustit<br>■ Nikdy nespouštět znovu<br>■ Vždy po chybě<br>■ Dotaz po chybě | Povinné |
| **Automaticky spustit při přihlašování** | Automatické navázání spojení při startu řídicího systému | Povinné |
| **Přidat k oblíbeným** | Ikona spojení v liště úkolů:<br>■ Dvojitý klik levého tlačítka myši: řízení spustí spojení<br>■ Klik levým tlačítkem myši: řízení přejde na pracovní plochu spojení<br>■ Klik levým tlačítkem myši: řízení ukáže menu spojení | Povinné |
| **Přesunout na následující pracovní prostor (Workspace)** | Číslo pracovní plochy pro spojení, přičemž Desktops 0 a 1 jsou rezervované pro NC-software | Povinné |
| **Povolení úložiště USB:** | Povolit přístup k připojenému úložišti USB | Povinné |
| **Počítač** | Název hosta nebo IP-adresa externího počítače | Povinné |
| **Heslo** | Heslo ke spojení s VNC-serverem | Povinné |

| Nastavení | Význam | Zadání |
|---|---|---|
| **Režim celé obrazovky** nebo **uživatelská velikost oken** | Velikost okna spojení | Povinné |
| **Povolit další spojení (share)** | Povolit přístup k VNC-serveru i pro další VNC-spojení | Povinné |
| **Pouze k prohlížení (view only)** | V režimu prohlížení nelze externí počítač ovládat | Povinné |
| Zadání v oblasti **Rozšířené možnosti** | K použití pouze autorizovanými odborníky | Volitelné |

## Spouštění a ukončování spojení

Po konfiguraci spojení se toto zobrazí jako symbol v okně Remote Desktop Managers. Kliknutím na symbol spojení pravým tlačítkem myši se otevře menu, kde můžete zobrazení spustit a zastavit.

Pravou klávesou DIADUR na klávesnici přejdete na Desktop 3 a zpátky na pracovní plochu TNC. Na příslušný Desktop se ale můžete dostat také přes lištu úkolů.

Je-li aktivní Desktop externího spojení nebo externího počítače, tak se tam přenáší všechna zadání myší a klávesnicí.

Po vypnutí operačního systému HeROS 5 se automaticky ukončí všechna spojení. Uvědomte si ale, že se pouze ukončí spojení. Externí počítač nebo systém nebude automaticky vypnutý.

## 2.7 Bezpečnostní software SELinux

**SELinux** je rozšíření operačních systémů, založených na Linuxu. SELinux je přídavný bezpečnostní software ve smyslu Mandatory Access Control (MAC) a chrání systém proti provádění neautorizovaných procesů nebo funkcí a tím proti virům a jinému škodlivému softwaru.

MAC znamená, že každá akce musí být výslovně povolená, jinak ji TNC neprovede. Program slouží jako přídavná ochrana k normálnímu omezení přístupu pod Linuxem. Pouze pokud standardní funkce a kontrola přístupu SELinuxu povolí provádění určitých procesů a akcí, tak se připustí jejich realizace.

Instalace SELinuxu TNC je připravená tak, aby se směly provádět pouze programy, které jsou instalované NC-softwarem fy HEIDENHAIN. Jiné programy nelze se standardní instalací provádět.

Přístupová kontrola SELinuxu pod HEROS 5 je řízená takto:

- TNC provádí pouze aplikace, které jsou nainstalované NC-softwarem fy HEIDENHAIN.
- Soubory mající vztah k bezpečnosti programu (systémové soubory SELinuxu, bootovací soubory HEROSu 5, atd.) smí měnit pouze výslovně vybrané programy.
- Nové soubory, které vytvořily ostatní programy, se zásadně nesmí spouštět.
- Datové nosiče USB se mohou odhlásit.
- Existují pouze dva procesy, kterým je povoleno spustit nové soubory:
  - Spuštění aktualizace softwaru: Aktualizace softwaru od HEIDENHAINa může nahrazovat nebo měnit systémové soubory.
  - Spuštění konfigurace SELinuxu: Konfigurace SELinuxu je zpravidla chráněná heslem od výrobce vašeho stroje, informujte se v příručce ke stroji.

HEIDENHAIN zásadně doporučuje aktivování SELinuxu, protože znamená přídavnou ochranu proti útoku zvenčí.

# 2.8 Příslušenství: 3D-dotykové sondy a elektronická ruční kolečka HEIDENHAIN

## 3D-dotykové sondy

Různými 3D-dotykovými sondami HEIDENHAIN můžete:

- Automaticky vyrovnávat obrobky
- Rychle a přesně nastavovat vztažné body
- Provádět měření na obrobku za chodu programu
- Proměřovat a kontrolovat nástroje

Všechny funkce cyklů (cykly dotykové sondy a obráběcí cykly) jsou popsány v uživatelské příručce pro programování cyklů. Potřebujete-li tuto příručku, obraťte se na fy HEIDENHAIN. ID: 892905-xx

### Spínací dotykové sondy TS 220, TS 440, TS 444, TS 640 a TS 740

Dotykové sondy se obzvláště dobře hodí k automatickému vyrovnání obrobku, nastavení vztažného bodu a pro měření na obrobku. Sonda TS 220 přenáší spínací signály kabelem a kromě toho představuje nákladově výhodnou alternativu, potřebujete-li příležitostně digitalizovat.

Speciálně pro stroje s výměníkem nástrojů jsou vhodné dotykové sondy TS 640 a menší TS 440, které přenášejí spínací signály bezkabelově infračervenou cestou.

Princip funkce: ve spínacích dotykových sondách HEIDENHAIN registruje neopotřebitelný optický spínač vychýlení dotykového hrotu. Generovaný signál vyvolá uložení aktuální polohy dotykové sondy do paměti.

### Nástrojová dotyková sonda TT 140 k proměřování nástrojů

TT 140 je spínací 3D-dotyková sonda pro měření a kontrolu nástrojů. TNC zde dává k dispozici 3 cykly, jejichž pomocí lze zjišťovat rádius a délku nástroje při stojícím nebo rotujícím vřetenu. Obzvlášť robustní konstrukce a vysoká třída ochrany činí sondu TT 140 odolnou vůči chladivu a třískám. Spínací signál se generuje neopotřebitelným optickým spínačem, který se vyznačuje vysokou spolehlivostí.

## 2.8 Příslušenství: 3D-dotykové sondy a elektronická ruční kolečka HEIDENHAIN

### Elektronická ruční kolečka HR

Elektronická ruční kolečka zjednodušují přesné ruční pojíždění strojními saněmi. Dráha pojezdu na otáčku ručního kolečka je volitelná v širokém rozsahu. Vedle vestavných ručních koleček HR 130 a HR 150 nabízí firma HEIDENHAIN také přenosné ruční kolečko HR 410.

# 3

# Programování: Základy, správa souborů

## 3.1 Základy

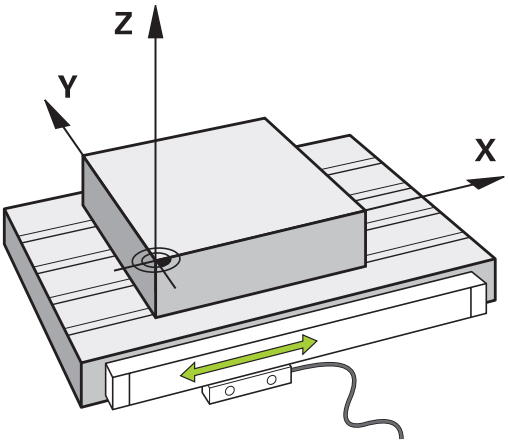
### Odměřovací zařízení a referenční značky

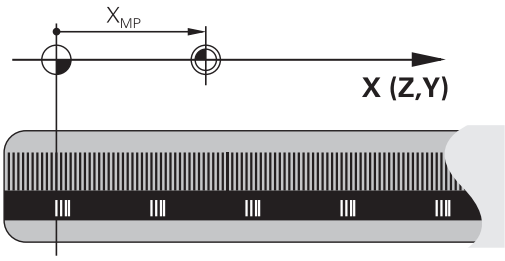
Na osách stroje se nacházejí odměřovací zařízení, která zjišťují polohy stolu stroje, resp. nástroje. Na lineárních osách jsou obvykle namontovány lineární odměřovací systémy, na otočných stolech a naklápěcích osách rotační odměřovací zařízení.

Když se některá osa stroje pohybuje, generuje příslušný odměřovací systém elektrický signál, z něhož TNC vypočte přesnou aktuální polohu této osy stroje.

Při výpadku napájení dojde ke ztrátě přiřazení mezi polohou suportu stroje a vypočtenou aktuální polohou. Aby se toto přiřazení opět obnovilo, jsou inkrementální (přírůstkové) odměřovací systémy vybaveny referenčními značkami. Při přejetí referenční značky dostane TNC signál, který označuje pevný vztažný bod stroje. TNC tak může opět obnovit přiřazení aktuální polohy k aktuální poloze saní stroje. U lineárních odměřovacích systémů s distančně kódovanými referenčními značkami musíte popojet strojními osami maximálně o 20 mm, u rotačních odměřovacích systémů maximálně o 20°.

U absolutních odměřovacích systémů se po zapnutí přenese do řízení absolutní hodnota polohy. Tím je možné přímé přiřazení mezi aktuální polohou a polohou suportu po zapnutí, bez pojíždění osami stroje.



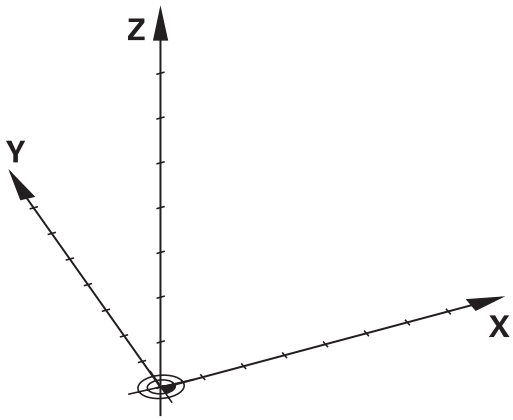




### Vztažný systém

Pomocí vztažného (referenčního) systému jednoznačně určujete polohy v rovině nebo v prostoru. Údaj polohy se vztahuje vždy k určitému definovanému bodu a popisuje se souřadnicemi.

V pravoúhlém systému (kartézském systému) jsou definovány tři směry jako osy X, Y a Z. Tyto osy jsou navzájem kolmé a protínají se v jednom bodě, nulovém bodě (počátku). Každá souřadnice udává vzdálenost od nulového bodu v některém z těchto směrů. Tím lze popsat jakoukoli polohu v rovině dvěma souřadnicemi a v prostoru třemi souřadnicemi.

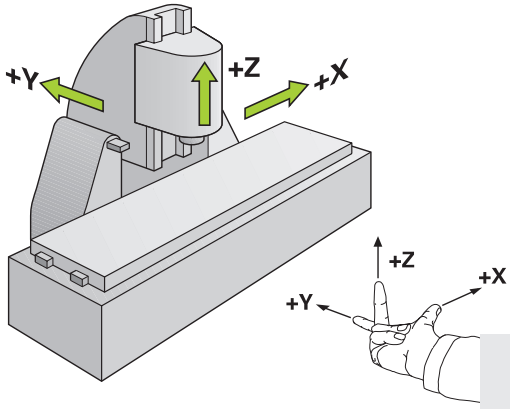
Souřadnice, které se vztahují k nulovému bodu (počátku), se označují jako absolutní souřadnice. Relativní souřadnice se vztahují na libovolnou jinou polohu (vztažný bod) v souřadném systému. Hodnoty relativních souřadnic se označují také jako hodnoty inkrementálních (přírůstkových) souřadnic.

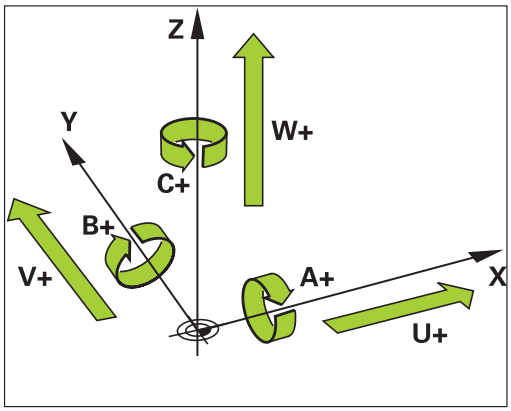


## Vztažný systém u frézek

Při obrábění obrobku na frézce se obvykle vztahujete k pravoúhlému souřadnému systému. Obrázek vpravo ukazuje, jak je pravoúhlý souřadný systém přiřazen k osám stroje. Jako mnemotechnická pomůcka poslouží pravidlo tří prstů pravé ruky: ukazuje-li prostředník ve směru osy nástroje od obrobku k nástroji, pak ukazuje ve směru Z+, palec ve směru X+ a ukazovák ve směru Y+.

TNC 640 může (opčně) řídit až 18 os. Kromě hlavních os X, Y a Z existují souběžně probíhající přídavné osy U, V a W. Rotační osy se označují jako A, B a C. Obrázek vpravo dole ukazuje přiřazení přídavných, příp. rotačních os k hlavním osám.




## Označení os u frézek

Osy X, Y a Z na vaší frézce se označují také jako nástrojová osa, hlavní osa (1. osa) a vedlejší osa (2. osa). Uspořádání nástrojové osy je pro přiřazení hlavní a vedlejší osy rozhodující.

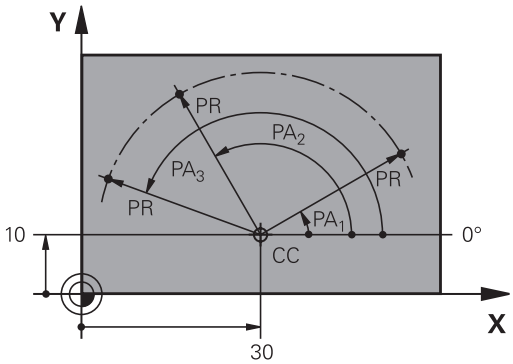
| Osa nástroje | Hlavní osa | Vedlejší osa |
|---|---|---|
| X | Y | Z |
| Y | Z | X |
| Z | X | Y |

## Polární souřadnice

Je-li výrobní výkres okótován pravoúhle, pak vytvoříte program obrábění rovněž s pravoúhlými souřadnicemi. U obrobků s kruhovými oblouky nebo při úhlových údajích je často jednodušší definovat polohy polárními souřadnicemi.

Na rozdíl od pravoúhlých souřadnic X, Y a Z popisují polární souřadnice polohy pouze v jedné rovině. Polární souřadnice mají svůj nulový bod (počátek) v pólu CC (CC = circle centre; angl. střed kružnice). Poloha v rovině je tak jednoznačně definována pomocí:

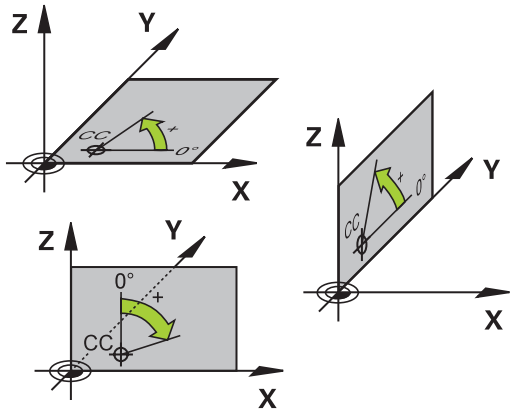
- Rádiusu polární souřadnice: vzdálenosti od pólu CC k dané pozici
- úhlu polárních souřadnic: úhel mezi vztažnou osou úhlu a přímkou, která spojuje pól CC s danou polohou.




### Definování pólu a vztažné osy úhlu

Pól definujete pomocí dvou souřadnic v pravoúhlém souřadném systému v některé ze tří rovin. Tím je také jednoznačně přiřazena vztažná úhlová osa pro úhel PA polární souřadnice.

| Polární souřadnice (rovina) | Úhlová vztažná osa |
|---|---|
| X/Y | +X |
| Y/Z | +Y |
| Z/X | +Z |



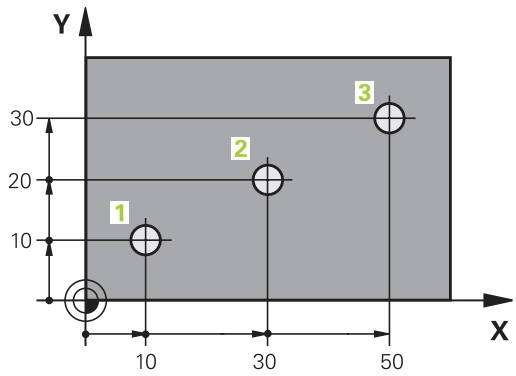
## Absolutní a inkrementální polohy obrobku

### Absolutní polohy na obrobku

Vztahují-li se souřadnice polohy k nulovému bodu souřadnic (počátku), označují se jako absolutní souřadnice. Každá poloha na obrobku je svými absolutními souřadnicemi jednoznačně definována.

Příklad 1: díry s absolutními souřadnicemi:

| Díra 1 | Díra 2 | Díra 3 |
|---|---|---|
| X = 10 mm | X = 30 mm | X = 50 mm |
| Y = 10 mm | Y = 20 mm | Y = 30 mm |




### Inkrementální polohy obrobku

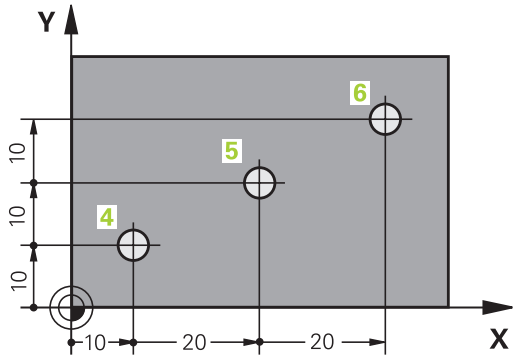
Inkrementální (přírůstkové) souřadnice se vztahují k naposledy naprogramované poloze nástroje, která slouží jako relativní (myšlený) nulový bod (počátek). Přírůstkové (inkrementální) souřadnice tedy udávají při vytváření programu vzdálenost mezi poslední a za ní následující cílovou polohou, o kterou má nástroj popojet. Proto se také označují jako přírůstkové míry.

Přírůstkový rozměr označíte znakem „I“ před označením osy.

Příklad 2: díry s přírůstkovými souřadnicemi

| Absolutní souřadnice díry 4 |
|---|
| X = 10 mm |
| Y = 10 mm |

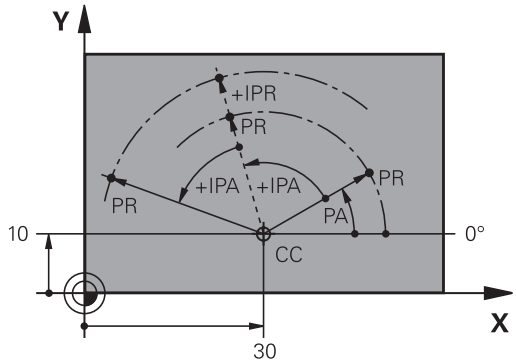
| Díra 5, vztažená k 4 | Díra 6, vztažená k 5 |
|---|---|
| X = 20 mm | X = 20 mm |
| Y = 10 mm | Y = 10 mm |




### Absolutní a inkrementální polární souřadnice

Absolutní souřadnice se vztahují vždy k pólu a vztažné ose úhlu.

Přírůstkové souřadnice se vždy vztahují k naposledy programované poloze nástroje.



## Volba vztažného bodu

Výkres obrobku stanoví určitý tvarový prvek obrobku jako absolutní vztažný bod (nulový bod), většinou je to roh obrobku. Při nastavování vztažného bodu nejprve vyrovnejte obrobek vůči osám stroje a uveďte nástroj pro každou osu do známé polohy vůči obrobku. Pro tuto polohu nastavte indikaci TNC buď na nulu nebo na předvolenou hodnotu polohy. Tím přiřadíte obrobek k té vztažné soustavě, která platí pro indikaci TNC nebo pro váš program obrábění.

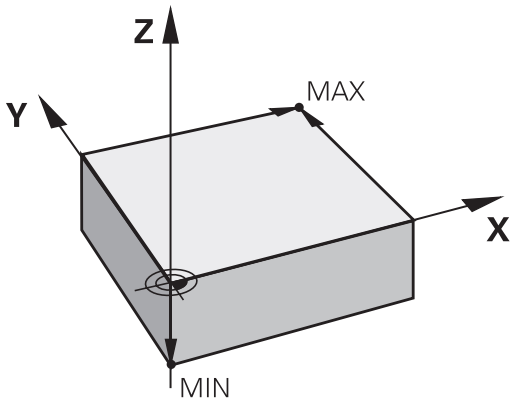
Definuje-li výkres obrobku relativní vztažné body, použijte jednoduše cykly pro transformaci souřadnic .

**Další informace:** Příručka pro uživatele programování cyklů

Není-li výkres obrobku okótován tak, jak je třeba pro NC, pak zvolte za vztažný bod některou polohu nebo některý roh obrobku, z nichž se dají kóty ostatních poloh obrobku stanovit co nejjednodušeji.

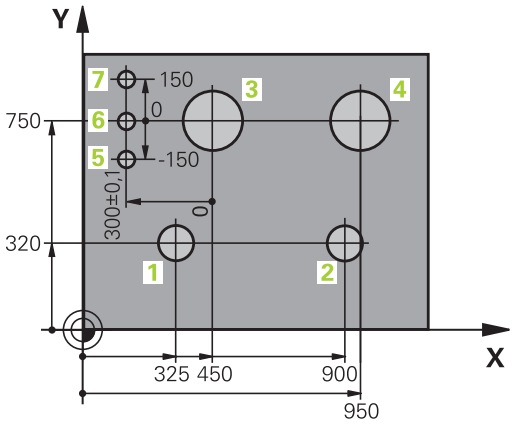
Obzvláště pohodlně nastavíte vztažné body 3D-dotykovou sondou HEIDENHAIN.

**Další informace:** Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou , Stránka 576




### Příklad

Náčrt obrobku ukazuje díry (1 až 4), jejichž kótování se vztahuje k absolutnímu vztažnému bodu se souřadnicemi X=0 Y=0. Otvory (5 až 7) se vztahují k relativnímu vztažnému bodu s absolutními souřadnicemi X = 450 Y = 750. Cyklem **POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU** můžete přechodně posunout nulový bod na pozici X = 450, Y = 750, aby se mohly otvory (5 až 7) bez dalších výpočtů naprogramovat.



## 3.2 Vytvoření a zadání programů

### Struktura NC-programu ve formátu popisného dialogu HEIDENHAIN

Program obrábění se skládá z řady programových bloků. Obrázek vpravo ukazuje prvky bloku.

TNC čísluje bloky obráběcího programu ve vzestupném pořadí.

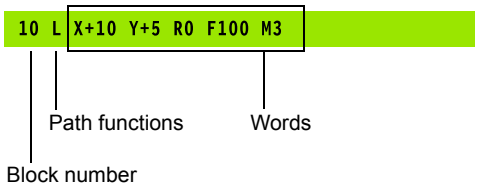
První blok programu je označen **BEGIN PGM**, názvem programu a platnou měrovou jednotkou.

Následující bloky obsahují informace o:

- neobrobeném polotovaru,
- Vyvolání nástroje
- Nájezd do bezpečné pozice
- posuvech a otáčkách vřetena,
- Dráhové pohyby, cykly a další funkce

Poslední blok programu je označen **END PGM**, názvem programu a platnou měrovou jednotkou.

**Block**




> **!** HEIDENHAIN doporučuje, abyste zásadně najížděli po vyvolání nástroje do bezpečné pozice, odkud může TNC polohovat do obráběcí pozice bez kolize!

## Definice neobrobeného polotovaru: BLK FORM

Bezprostředně po otevření nového programu nadefinujte neobrobený polotovar. K dodatečné definici polotovaru stiskněte klávesu **SPEC FCT**, softklávesu **PŘEDNAST. PROGRAMU** a poté softklávesu **BLK FORM** (Tvar polotovaru). Tuto definici potřebuje TNC pro grafické simulace.

Definice neobrobeného polotovaru je nutná jen tehdy, chcete-li program graficky testovat!

TNC může přitom zobrazovat různé tvary polotovaru:

| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
| | Definování pravoúhlého polotovaru |
| | Definování válcovitého polotovaru |
| | Definování rotačně symetrického polotovaru s libovolným tvarem |

### Pravoúhlý polotovar

Strany kvádru leží rovnoběžně s osami X, Y a Z. Tento polotovar je definován svými dvěma rohovými body:

- MIN-bod: nejmenší souřadnice X, Y a Z kvádru; zadejte absolutní hodnoty
- MAX-bod: největší souřadnice X, Y a Z kvádru; zadejte absolutní nebo přírůstkové hodnoty

**Příklad: Zobrazení BLK-FORM (neobrobeného polotovaru) v NC-programu**

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM NOVÝ MM | Začátek programu, název, měrová jednotka |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 | Osa vřetena, souřadnice MIN-bodu |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | Souřadnice MAX-bodu |
| 3 END PGM NOVÝ MM | Konec programu, název, měrová jednotka |

**Válcovitý polotovar**

Válcovitý polotovar je definován rozměry válce:

- Rotační osa X, Y, nebo Z
- R: Rádius válce (s kladným znaménkem)
- L: Délka válce (s kladným znaménkem)
- DIST: Posunutí podél rotační osy
- RI: Vnitřní rádius pro dutý válec

Parametry **DIST** a **RI** jsou volitelné a nemusí se programovat.

**Příklad: Zobrazení BLK-FORM CYLINDER (válcovitého polotovaru) v NC-programu**

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM NOVÝ MM | Začátek programu, název, měrová jednotka |
| 1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10 | Osa vřetena, rádius, délka, vzdálenost, vnitřní rádius |
| 2 END PGM NOVÝ MM | Konec programu, název, měrová jednotka |

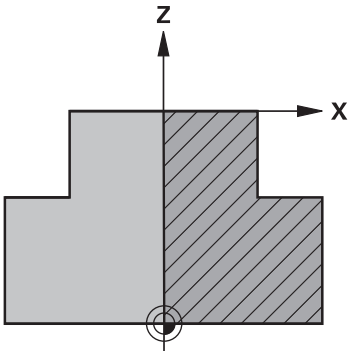
**Rotačně symetrický polotovar s libovolným tvarem**

Obrys rotačně symetrického polotovaru definujete v podprogramu Přitom používáte X, Y nebo Z jako rotační osu.

V definici polotovaru odkážete na popis obrysu:

- DIM_D, DIM_R: Průměr nebo poloměr rotačně symetrického polotovaru
- LBL: Podprogram s popisem obrysu

Popis obrysu smí obsahovat záporné hodnoty v rotační ose, ale pouze kladné hodnoty v hlavních osách. Obrys musí být uzavřený, tzn. že začátek obrysu odpovídá konci obrysu.



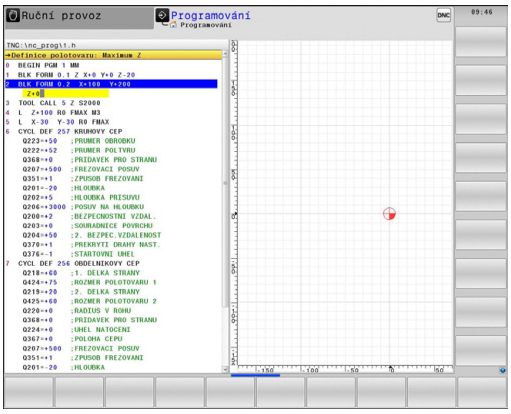

Označení podprogramu může být číslem, názvem nebo QS-parametrem.

**Příklad: Zobrazení BLK-FORM ROTATION (rotační polotovar) v NC-programu**

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM NOVÝ MM | Začátek programu, název, měrová jednotka |
| 1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL1 | Osa vřetena, způsob interpretace, číslo podprogramu |
| 2 M30 | Konec hlavního programu |
| 3 LBL 1 | Začátek podprogramu |
| 4 L X+0 Z+1 | Začátek obrysu |
| 5 L X+50 | Programování v kladném směru hlavní osy |
| 6 L Z-20 | |
| 7 L X+70 | |
| 8 L Z-100 | |
| 9 L X+0 | |
| 10 L Z+1 | Konec obrysu |
| 11 LBL 0 | Konec podprogramu |
| 12 END PGM NOVÝ MM | Konec programu, název, měrová jednotka |

## Otevřít nový obráběcí program

Program obrábění zadáváte vždy v provozním režimu **Programování**. Příklad pro otevření programu:



- Zvolte režim **Programování**

- Vyvolejte správu souborů: stiskněte klávesu **PGM MGT**

Zvolte adresář, do kterého chcete nový program uložit:

**NÁZEV-SOUBORU = NOVY.H**

- Zadejte nový název programu, potvrďte klávesou **ENT**.

- Zvolte rozměrové jednotky: stiskněte softklávesu **MM** nebo **INCH**. TNC přepne do programového okna a otevře dialog pro definování **BLK-FORM** (Tvar polotovaru)

- Zvolte pravoúhlý polotovar: Stiskněte softklávesu pravoúhlého tvaru polotovaru

**ROVINA OBRÁBĚNÍ V GRAFICE: XY**

- Zadejte osu vřetena, např.**Z**

### DEFINICE NEOBROBENÉHO POLOTOVARU: MINIMUM

ENT

- Zadejte po sobě souřadnice X, Y a Z MIN-bodu a každou souřadnici potvrďte klávesou **ENT**.

### DEFINICE NEOBROBENÉHO POLOTOVARU: MAXIMUM

ENT

- Zadejte po sobě souřadnice X, Y a Z MAX-bodu a každou souřadnici potvrďte klávesou **ENT**.

**Příklad: Zobrazení BLK-FORM (neobrobeného polotovaru) v NC-programu**

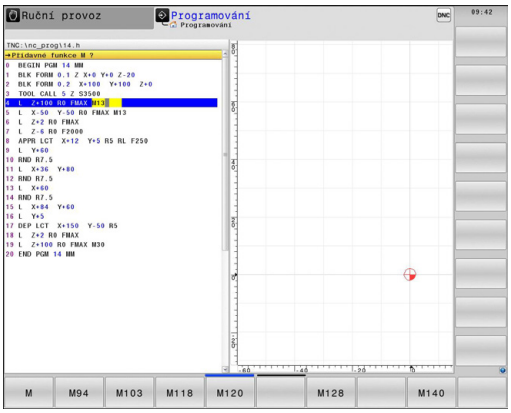
| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM NOVÝ MM | Začátek programu, název, měrová jednotka |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 | Osa vřetena, souřadnice MIN-bodu |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | Souřadnice MAX-bodu |
| 3 END PGM NOVÝ MM | Konec programu, název, měrné jednotky |

TNC vytváří čísla bloků, ale i bloky **BEGIN** a **END** automaticky.

Pokud nechcete programovat definici neobrobeného polotovaru, pak přerušte dialog při **Obráběcí rovina v grafice: XY** stiskem klávesy **DEL**!

## Programování pohybů nástroje v popisném dialogu

Naprogramování bloku začněte stisknutím některé dialogové klávesy. V záhlaví obrazovky se vás TNC dotáže na všechna potřebná data.




**Příklad pro zahájení polohovacího bloku**

L ▶ Zadejte Otevřít blok

SOUŘADNICE ?

X ▶ **10** (Zadejte cílovou souřadnici pro osu X)

Y ▶ **20** (Zadejte cílovou souřadnici pro osu Y)

ENT ▶ klávesou **ENT** přejděte k další otázce

KOREKCE RÁDIUSU: RL/RR/BEZ KOR.: ?

ENT ▶ **Zadejte „Bez korektury rádiusu“**, klávesou **ENT** přejděte k další otázce

POSUV F=? / F MAX = ENT

▶ **100** (Posuv pro tento dráhový pohyb zadat 100 mm/min )

ENT ▶ klávesou **ENT** přejděte k další otázce

PŘÍDAVNÁ FUNKCE M?

▶ Zadejte **3** (přídavná funkce **M3** „Vřeteno ZAP“)

END ▶ Klávesou **END** ukončí TNC tento dialog.

**Programové okno zobrazí řádek:**

```
3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3
```

### Možnosti jak zadat posuv

| Softtlačítko | Funkce k definování posuvu |
|---|---|
| F MAX | Pojíždění rychloposuvem, účinné v bloku. Výjimka: Je-li definován před blokem **APPR**, pak působí **FMAX** také při najíždění pomocného bodu<br>**Další informace:** Důležité polohy při najetí a odjetí, Stránka 221 |
| F AUTO | Pojíždění posuvem vypočteným automaticky z bloku **TOOL CALL** |
| F | Pojíždění naprogramovaným posuvem (jednotky mm/min popř. 1/10 palce/min) U rotačních os TNC interpretuje posuv ve stupních/min, nezávisle na tom, zda je program psaný v mm nebo palcích |
| FU | Definování posuvu na otáčku (jednotka mm/ot, popř. palec/ot). Pozor: v palcových programech nelze kombinovat FU s M136 |
| FZ | Definování posuvu na zub (jednotka mm/zub, popř. palec/zub). Počet zubů musí být definován v tabulce nástrojů ve sloupci **CUT**. |

| Klávesa | Funkce pro vedení dialogu |
|---|---|
| NO ENT | Přeskočení dialogové otázky |
| END | Předčasné ukončení dialogu |
| DEL | Zrušení a smazání dialogu |

### Převzetí aktuální pozice

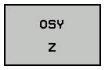
TNC umožňuje převzetí aktuální polohy nástroje do programu, když například:

- programujete pojezdové bloky,
- programujete cykly.

K převzetí správných hodnot polohy postupujte takto:

- Umístěte zadávací políčko na to místo do bloku, kam chcete polohu převzít.

- Zvolte funkci Převzetí aktuální polohy: TNC ukáže v liště softtlačítek osy, jejichž polohy můžete převzít.




- Zvolte osu: TNC zapíše aktuální polohu zvolené osy do aktivního zadávacího políčka.

TNC přebírá v rovině obrábění vždy souřadnice středu nástroje, i když je aktivní korektura rádiusu nástroje.

TNC přebírá v ose nástroje vždy souřadnici špičky nástroje, bere tedy vždy do úvahy aktivní korekturu délky nástroje

TNC nechá lištu softtlačítek pro výběr osy aktivní tak dlouho, až ji znovu vypnete novým stiskem klávesy „Převzít aktuální polohu“. Toto chování platí také tehdy, když aktuální blok uložíte a otevřete tlačítkem Dráhové funkce nový blok. Zvolíte-li prvek bloku, v němž musíte zvolit softtlačítkem alternativu zadání (např. korekci rádiusu), tak TNC rovněž zavře lištu softtlačítek pro výběr os.

Funkce "Převzetí aktuální polohy" není povolená při aktivní funkci Naklopení roviny obrábění.

## Editování programu

Program můžete editovat pouze tehdy, pokud není právě v TNC zpracováván v některém provozním režimu.

Když vytváříte nebo měníte obráběcí program, můžete směrovými tlačítky nebo softtlačítky navolit libovolný řádek v programu i jednotlivá slova v bloku:

| Softtlačítko / klávesy | Funkce |
|---|---|
| | Změna pozice aktuálního bloku na obrazovce. Takto si můžete dát zobrazit více NC-bloků, které jsou naprogramovány před aktuálním blokem. |
| | Změna pozice aktuálního bloku na obrazovce. Takto si můžete dát zobrazit více NC-bloků, které jsou naprogramovány za aktuálním blokem. |
| ↑ ↓ | Skok z bloku do bloku |
| → ← | Volba jednotlivých slov v bloku |
| GOTO | Volba určitého bloku: stiskněte klávesu **GOTO**, zadejte požadované číslo bloku a potvrďte klávesou **ENT**. Nebo: stiskněte klávesu **GOTO**, zadejte krok čísel bloků a skočte o počet zadaných řádek nahoru či dolů stisknutím softklávesy **N RADKU** |

| Softtlačítko/ klávesa | Funkce |
|---|---|
| CE | ■ Nastavení hodnoty zvoleného slova na nulu<br>■ Smazání chybné hodnoty<br>■ Smazat chybové hlášení (které lze smazat) |
| NO ENT | Smazání zvoleného slova |
| DEL | ■ Smazání zvoleného bloku<br>■ Smazání cyklů a částí programu |
| VLOZIT POSLEDNI NC BLOK | Vložte blok, který jste naposledy editovali příp. smazali |

**Vložit bloky na libovolné místo**

- Zvolte blok, za který chcete vložit nový blok a zahajte dialog

**Změna a vložení slov**

- Zvolte v daném bloku slovo a přepište ho novou hodnotou. Jakmile jste zvolili slovo, je k dispozici popisný dialog
- Ukončení změny: stiskněte klávesu **END**

Chcete-li vložit nějaké slovo, stiskněte směrové klávesy (doprava nebo doleva), až se objeví požadovaný dialog, a zadejte požadovanou hodnotu.

**Hledání stejných slov v různých blocích**

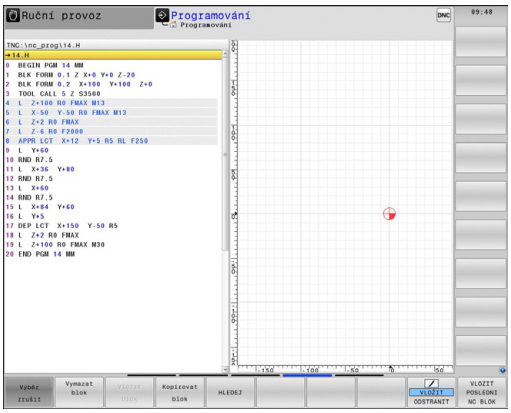
- Volba slova v bloku: stiskněte směrové klávesy tolikrát, až je označeno požadované slovo
- Volba bloku směrovými klávesami
  - Šipka dolů: hledat dopředu
  - Šipka nahoru: hledat dozadu

Označení se nachází v nově zvoleném bloku na stejném slově, jako v bloku zvoleném předtím.

Zadáte-li hledání ve velmi dlouhých programech, tak TNC zobrazí symbol s indikací postupu hledání. Navíc pak můžete softtlačítkem hledání přerušit.

### Označování, kopírování, vyjmutí a vkládání částí programu

Aby bylo možné kopírovat části programu v rámci jednoho NC-programu, nebo do jiného NC-programu, nabízí TNC následující funkce:




| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
| Označit blok | Zapnutí funkce označování (vybrání) |
| Výběr zrušit | Vypnutí funkce označování (vybrání) |
| Vymazat Blok | Vyjmutí vybraného bloku |
| Vložit blok | Vložení bloku uloženého v paměti |
| Kopírovat blok | Kopírování vybraného bloku |

Při kopírování částí programu postupujte takto:

- Navolte lištu softtlačítek s označovacími funkcemi
- Zvolte první blok části programu, která se má kopírovat
- Označte první blok: stiskněte softklávesu **OZNAČIT BLOK**. TNC podloží blok barvou a zobrazí softtlačítko **VÝBĚR ZRUŠIT**
- Přesuňte kurzor na poslední blok části programu, kterou chcete kopírovat nebo vyjmout. TNC zobrazí všechny označené (vybrané) bloky jinou barvou. Označovací funkci můžete kdykoli ukončit stisknutím softtlačítka **VÝBĚR ZRUŠIT**.
- Kopírování označeného úseku programu: stiskněte softklávesu **KOPÍROVAT BLOK**, označený úsek programu vyjmout: stiskněte softklávesu **VYŘÍZNOUT BLOK**. TNC uloží označený blok do paměti
- Směrovými klávesami zvolte blok, za nějž chcete kopírovanou (vyjmutou) část programu vložit

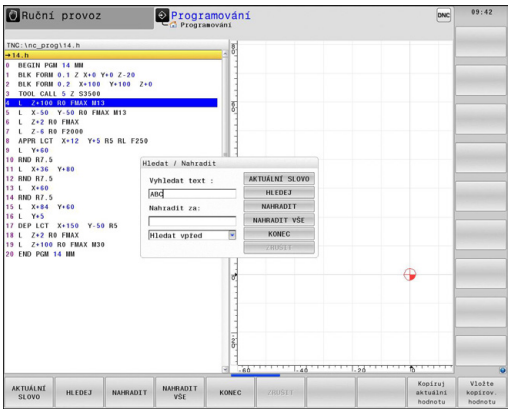
> K vložení zkopírované části programu do jiného programu zvolte příslušný program ve správě souborů a označte v něm blok, za nějž chcete vkládat.

- Vložit uloženou část programu: stiskněte softklávesu **VLOŽIT BLOK**
- Ukončení funkce označování: stiskněte softklávesu **VÝBĚR ZRUŠIT**

## Funkce hledání TNC

Pomocí hledací funkce TNC můžete vyhledat jakékoliv texty v programu a v případě potřeby je nahrazovat novými texty.

### Hledání libovolných textů




HLEDEJ

- Zvolte funkci hledání: TNC zobrazí okno hledání a ukáže hledací funkce, jež jsou v liště softtlačítek k dispozici
- Zadejte hledaný text, např.: **TOOL**
- Zvolte hledání dopředu nebo dozadu

HLEDEJ

- Spuštění hledání: TNC skočí do nejbližšího dalšího bloku, v němž je hledaný text uložen

HLEDEJ

- Opakování hledání: TNC skočí do nejbližšího dalšího bloku, v němž je hledaný text uložen

KONEC

- Ukončení hledání

### Hledání/nahrazování libovolných textů

Funkce Hledání/Nahrazování není možná, jestliže
- je program chráněn;
- TNC právě program provádí.

U funkce **NAHRADIT VŠE** dbejte na to, abyste omylem nenahradili části textu, které mají vlastně zůstat beze změny. Nahrazené texty jsou nenávratně ztracené.

- Zvolte blok, v němž je uloženo hledané slovo

HLEDEJ

- Zvolte funkci hledání: TNC zobrazí okno hledání a ukáže hledací funkce, jež jsou v liště softtlačítek k dispozici
- Stiskněte softklávesu **AKTUÁLNÍ SLOVO**: TNC převezme první slovo aktuálního bloku. Případně softklávesu stiskněte znovu pro převzetí požadovaného slova.

HLEDEJ

- Spuštění hledání: TNC skočí na nejbližší další hledaný text.

NAHRADIT

- Přejete-li si text nahradit a poté skočit na další nalezený text: stiskněte softklávesu **NAHRADIT** nebo pro nahrazení všech nalezených textů: stiskněte softklávesu **NAHRADIT VŠE**, nebo pokud se text nemá nahrazovat a má se přejít na místo dalšího výskytu textu: stiskněte softklávesu **HLEDEJ**

KONEC

- Ukončení hledání

## 3.3 Správa souborů: Základy

### Soubory

| Soubory v TNC | Typ |
|---|---|
| **Programy** | |
| ve formátu HEIDENHAIN | .H |
| ve formátu DIN/ISO | .I |
| **Kompatibilní programy** | |
| Programy s HEIDENHAIN-Unit | .HU |
| Programy HEIDENHAIN-Obrysů | .HC |
| **Tabulky pro** | |
| Nástroje | .T |
| Výměník nástrojů | .TCH |
| Nulové body | .D |
| Body | .PNT |
| Vztažné body | .PR |
| Dotykové sondy | .TP |
| Záložní soubory | .BAK |
| Závislá data (například členicí body) | .DEP |
| Volně definovatelné tabulky | .TAB |
| Palety | .P |
| Soustružnické nástroje | .TRN |
| **Texty jako** | |
| Soubory ASCII | .A |
| Soubory protokolů | .TXT |
| Soubory nápovědy | .CHM |
| **CAD-data jako** | |
| ASCII-soubory | .DXF<br>.IGES<br>.STEP |

Zadáváte-li do TNC program obrábění, dejte tomuto programu nejdříve název. TNC uloží tento program do interní paměti jako soubor se stejným názvem. I texty a tabulky ukládá TNC jako soubory.

Abyste mohli soubory rychle nalézt a spravovat, má TNC speciální okno pro správu souborů. Zde můžete jednotlivé soubory vyvolávat, kopírovat, přejmenovávat a vymazávat.

Pomocí TNC můžete spravovat téměř libovolný počet souborů. K dispozici je paměť nejméně **21GBytů**. Jednotlivý NC-program může být maximálně **2 GB** velký.

Podle nastavení pak TNC po editaci a uložení NC-programů vytváří záložní soubor *.bak. Tím se může změnit velikost volné paměti, kterou máte k dispozici.

## 3.3 Správa souborů: Základy

### Názvy souborů

U programů, tabulek a textů připojí TNC ještě příponu, která je od názvu souboru oddělena tečkou. Tato přípona označuje typ souboru.

| Název souboru | Typ souboru: |
|---|---|
| PROG20 | .H |

Délka názvu souborů by neměla překročit 24 znaků, protože jinak ho TNC nezobrazí celý.

Názvy souborů v TNC podléhají následující normě: The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (Posix-Standard). Podle této normy smí názvy souborů obsahovat následující znaky:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 . _ -

Všechny ostatní znaky byste neměli v názvech souborů používat, aby se zabránilo problémům při přenosu souborů. Názvy tabulek musí začínat písmenem.

Maximální povolená délka názvu souboru je omezená maximální povolenou délkou cesty na 255 znaků.

**Další informace:** Cesty, Stránka 124

## Zobrazení externě připravených souborů na TNC

V TNC jsou instalované některé další nástroje, s nimiž můžete zobrazovat a částečně i zpracovávat soubory, které jsou uvedené v následující tabulce:

| Druhy souborů | Typ |
|---|---|
| Soubory PDF | pdf |
| Tabulky Excelu | xls<br>csv |
| Internetové soubory | html |
| Textové soubory | txt<br>ini |
| Soubory s grafikou | bmp<br>gif<br>jpg<br>png |

**Další informace:** Přídavné nástroje ke správě externích typů souborů, Stránka 136

## Zálohovaní dat

HEIDENHAIN doporučuje nové programy a soubory vytvářené na TNC ukládat (zálohovat) v pravidelných intervalech na PC.

Programem pro přenos dat TNCremo dává HEIDENAIN zdarma k dispozici jednoduchou možnost přípravy zálohy dat uložených v TNC.

Kromě toho potřebujete datový nosič, na němž je uložena záloha všech pro stroj specifických dat (PLC-program, strojní parametry atd.). K tomu se obraťte příp. na výrobce svého stroje.

Chcete-li zálohovat všechny soubory, nacházející se v interní paměti, vyžaduje to několik hodin. Případně přeložte zálohování do nočních hodin.

Čas od času smažte nepotřebné soubory, aby měl TNC vždy dostatek volné paměti pro systémové soubory (například tabulky nástrojů).

V závislosti na provozních podmínkách (např. zatížení vibracemi) je nutno u pevných disků po 3 až 5 letech počítat se zvýšenou poruchovostí. HEIDENHAIN proto doporučuje nechat pevné disky po 3 až 5 letech přezkoušet.

## 3.4 Práce se správou souborů

### Adresáře

Protože do interní paměti můžete ukládat velké množství programů a souborů, ukládejte jednotlivé soubory do adresářů (složek), abyste si zachovali přehled. V těchto adresářích můžete zřizovat další adresáře, takzvané podadresáře. Klávesou **-/+** nebo **ENT** můžete zapnout či vypnout zobrazení podadresářů.

### Cesty

Cesta udává jednotku a všechny adresáře či podadresáře, pod kterými je daný soubor uložen. Jednotlivé údaje se oddělují znakem „\“.

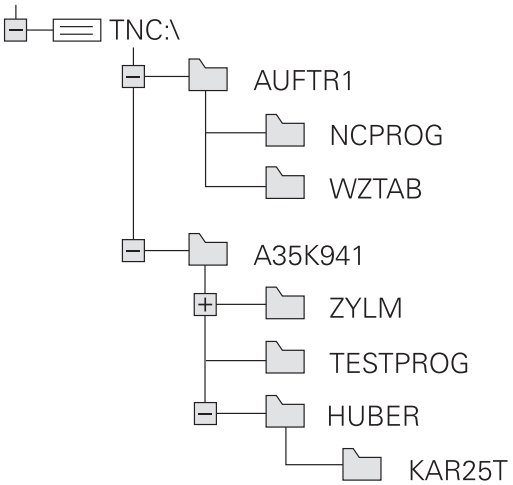
> Maximální délka cesty, obsahující všechny znaky jednotek, adresáře a názvy souborů včetně přípon, nesmí překročit 255 znaků!

**Příklad**

V jednotce TNC byl vytvořen adresář (složka) ZAKAZ1. Potom byl v adresáři ZAKAZ1 ještě založen podadresář NCPROG a do něj zkopírován obráběcí program PROG1.H. Tento program obrábění má tedy cestu:

**TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H**

Obrázek vpravo ukazuje příklad zobrazení adresářů s různými cestami.



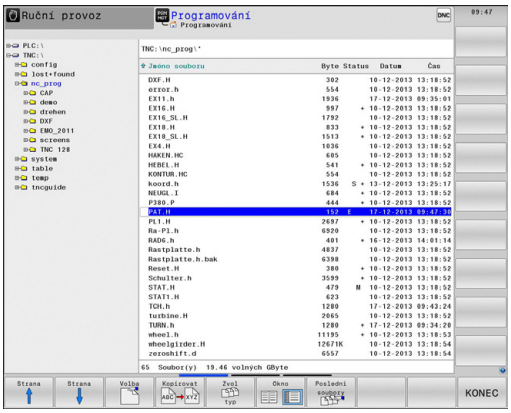
## Přehled: Funkce správy souborů

| Softtlačítko | Funkce | Stránka |
|---|---|---|
| Kopírovat ABC→XYZ | Kopírovat jednotlivý soubor | 129 |
| Zvol typ | Zobrazit určitý typ souboru | 127 |
| NOVÝ SOUBOR | Založit nový soubor | 129 |
| Poslední soubory | Zobrazit posledních 10 zvolených souborů | 132 |
| Vymazat | Smazání souboru | 133 |
| Označit | Označit soubor | 134 |
| Přejmen. ABC = XYZ | Přejmenovat soubor | 134 |
| Chránit | Chránit soubor proti smazání a změně | 135 |
| Nechránit | Zrušit ochranu souboru | 135 |
| Import Tabulka | Importovat tabulku nástrojů iTNC 530 | 187 |
| TABULKA: PŘIZPŮS. FORMÁT | Přizpůsobit formát tabulky | 442 |
| Síť | Správa síťových jednotek | 146 |
| ZVOLIT EDITOR | Volba editoru | 135 |
| TŘÍDIT | Třídit soubory podle vlastností | 135 |
| COPY DIR | Kopírovat adresář | 132 |
| Smazat vše | Smazat adresář včetně všech podadresářů | |
| UPDATE STROM | Aktualizace adresáře | |
| Přejmen. ABC = XYZ | Přejmenovat adresář | |
| NOVÝ ADRESÁŘ | Vytvořit nový adresář | |

## Vyvolání správy souborů

PGM MGT

- Stisknout klávesu **PGM MGT**: TNC zobrazí okno ke správě souborů (obrázek zobrazuje základní nastavení. Zobrazí-li TNC jiné rozdělení obrazovky, stiskněte softklávesu **OKNO**)




Levé, úzké okno ukazuje dostupné jednotky a adresáře. Tyto jednotky označují zařízení, kam lze data ukládat nebo přenášet. Jednou takovou jednotkou je interní paměť TNC, další jednotky jsou rozhraní (RS232, Ethernet), na něž můžete připojit například PC. Adresář je vždy označen symbolem pořadače (vlevo) a názvem adresáře (vpravo). Podadresáře jsou odsazeny směrem doprava. Pokud jsou přítomny podadresáře, můžete je zobrazit nebo skrýt klávesou **-/+**.

Pravé, široké okno ukazuje všechny soubory, které jsou uložené ve zvoleném adresáři. Ke každému souboru je zobrazeno několik informací, které jsou rozepsány v tabulce dole.

| Zobrazení | Význam |
|---|---|
| **Název souboru** | Název souboru (max. 25 znaků) a jeho typ |
| **Byte** | Velikost souboru v bytech (bajtech) |
| **Stav** | Vlastnost souboru: |
| E | Program je navolen v provozním režimu Programování |
| S | Program je navolen v provozním režimu Test Programu |
| M | Program je navolen v některém provozním režimu provádění programu |
| + | Program má nezobrazené závislé soubory s příponou DEP, např. při použití Kontroly použitelnosti nástroje |
| | Soubor je chráněn proti smazání a změně |
| | Soubor je chráněn proti smazání a změně, protože se právě zpracovává |
| **Datum** | Datum, kdy byl soubor naposledy změněn |
| **Čas** | Čas, kdy byl soubor naposledy změněn |

K zobrazení závislých souborů nastavte strojní parametr **dependentFiles** (č.122101) na **MANUAL**.

## Volba jednotek, adresářů a souborů

PGM MGT

- Vyvolání správy souborů

Používejte směrové klávesy (tlačítka se šipkami) nebo softtlačítka, abyste přesunuli kurzor na požadované místo na obrazovce:

- Přesouvá kurzor z pravého okna do levého a naopak

- Přesouvá kurzor v okně nahoru a dolů

Strana

Strana

- Přesouvá kurzor v okně po stránkách nahoru a dolů

**1. krok:** Volba jednotky

- Jednotku označte (vyberte) v levém okně

Volba

- Volba jednotky: stiskněte softtlačítko **VOLBA**, nebo

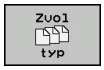
ENT

- Stiskněte klávesu **ENT**

**2. krok:** Volba adresáře

- Označte (vyberte) adresář v levém okně: pravé okno zobrazí automaticky všechny soubory v tom adresáři, který je označen (světlým proužkem).

**3. krok:** Volba souboru




- Stiskněte softklávesu **ZVOL TYP**

- Stiskněte softklávesu požadovaného typu souboru, nebo

- zobrazte všechny soubory: stiskem softklávesy **ZOBR. VŠE**, nebo

- Použijte zástupné znaky, např. **4*.h**: zobrazí všechny soubory typu .H, které začínají číslicí 4.

- Označte (vyberte) soubor v pravém okně

- Stiskněte softklávesu **VOLBA**, nebo

- Stiskněte klávesu **ENT**

TNC aktivuje zvolený soubor v tom provozním režimu, z něhož jste vyvolali správu souborů.

Zadáte-li ve správě souborů první písmena hledaného souboru, kurzor automaticky přejde na první program s odpovídajícími písmeny.

## Založení nového adresáře

- V levém okně označte ten adresář, v němž chcete založit podadresář.

- Stiskněte softklávesu **NOVÝ ADRESÁŘ**
- Zadejte název adresáře

- Stiskněte klávesu **ENT**

- Potvrďte softklávesou **OK**, nebo

- Zrušte softklávesou **ZRUŠIT**

## Založení nového souboru

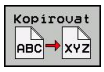
- Zvolte v levém okně adresář, ve kterém si přejete vytvořit nový soubor
- Umístěte kurzor v pravém okně

- Stiskněte softklávesu **NOVÝ SOUBOR**
- Zadejte název souboru s příponou

- Stiskněte klávesu **ENT**

## Kopírování jednotlivých souborů

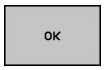
- Přesuňte kurzor na soubor, který se má zkopírovat




- Stiskněte softklávesu **KOPÍROVAT**: volba funkce kopírování TNC otevře pomocné okno.

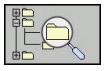
Kopírování souboru do aktuálního adresáře

- Zadejte název cílového souboru

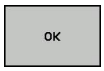



- převzít klávesou **ENT** nebo softtlačítkem **OK**: TNC zkopíruje soubor do aktuálního adresáře. Původní soubor zůstane zachován.

Kopírování souboru do jiného adresáře



- Stiskněte softklávesu **CÍLOVÝ ADRESÁŘ**, pro volbu cílové složky v pomocném okně




- převzít klávesou **ENT** nebo softtlačítkem **OK**: TNC zkopíruje soubor pod stejným názvem do zvoleného adresáře. Původní soubor zůstane zachován.

Byl-li kopírovací proces spuštěn klávesou **ENT** nebo softtlačítkem **OK**, ukáže TNC průběh postupu.

### Kopírování souborů do jiného adresáře

- Zvolte rozdělení obrazovky se stejně velkými okny

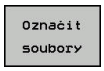
Pravé okno

- Stiskněte softklávesu **SHOW TREE**
- Přesuňte kurzor na adresář, do něhož chcete soubory zkopírovat a klávesou **ENT** zobrazte soubory v tomto adresáři

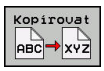
Levé okno

- Stiskněte softklávesu **SHOW TREE**
- Zvolte adresář se soubory, které chcete zkopírovat, a softklávesou **UKÁZAT SOUBORY** zobrazte soubory.

- Zobrazte funkce k označení souborů




- Přesuňte kurzor na soubor, který chcete kopírovat a označte ho. Je-li to třeba, označte více souborů stejným způsobem




- Zkopírujte označené soubory do cílového adresáře.

**Další informace:** Označení souborů, Stránka 134

Pokud jste označili soubory jak v levém, tak i v pravém okně, pak TNC zkopíruje soubory z toho adresáře, ve kterém se nachází kurzor.

#### Přepsání souborů

Kopírujete-li soubory do adresáře, v němž se nacházejí soubory se stejným jménem, pak se TNC dotáže, zda se smějí soubory v cílovém adresáři přepsat:

- Přepsat všechny soubory (zvolené políčko **Stávající soubory**): stisknout softklávesu **OK** nebo
- Nepřepisovat žádný soubor: stisknout softklávesu **ZRUŠIT**

Pokud chcete chráněný soubor přepsat, musíte ho zvolit v políčku **Chráněné soubory**, popř. postup přerušit.

## Kopírování tabulek

### Importování řádek do tabulky

Když kopírujete tabulku do existující tabulky, tak můžete softtlačítkem **NAHRAĎ POLE** přepsat jednotlivé řádky. Předpoklady:

- cílová tabulka již musí existovat,
- kopírovaný soubor smí obsahovat pouze nahrazované řádky
- typ souboru tabulek musí být identický.

> **!** Funkcí **NAHRAĎ POLE** se přepíšou řádky v cílové tabulce. Uložte si záložní kopii originální tabulky, abyste nepřišli o data.

### Příklad

Na seřizovacím přístroji jste změřili délku a rádius 10 nových nástrojů. Seřizovací přístroj pak vytvoří tabulku nástrojů TOOL_Import.T s 10 řádky, tedy s 10 nástroji.

- Zkopírujte tuto tabulku z externího datového nosiče do libovolného adresáře.
- Zkopírujte externě připravenou tabulku pomocí správy souborů TNC do stávající tabulky TOOL.T: TNC se zeptá, zda se má přepsat stávající tabulka nástrojů TOOL.T:
- Pokud stisknete softtlačítko **ANO**, pak TNC úplně přepíše aktuální soubor TOOL.T. Po provedení kopírování tedy sestává TOOL.T z 10 řádků.
- Nebo stisknete softtlačítko **NAHRADIT POLE** a pak TNC přepíše v souboru TOOL.T 10 řádků. Data zbývajících řádků ponechá TNC nezměněna

### Extrakce řádků z tabulky

V tabulce můžete označit jednu nebo několik řádků a uložit je do samostatné tabulky.

- Otevřete tabulku, z níž chcete řádky kopírovat.
- Zvolte směrovými klávesami první kopírovanou řádku.
- Stiskněte softklávesu **PŘÍDAVNÉ FUNKCE**
- Stiskněte softklávesu **OZNAČIT**
- Případně označte další řádky
- Stiskněte softklávesu **ULOŽIT JAKO**
- Zadejte název tabulky, do které se mají vybrané řádky uložit.

### Kopírování adresářů

- Přesuňte kurzor v pravém okně na adresář, který chcete zkopírovat
- Stiskněte softklávesu **KOPÍROVAT**: TNC ukáže okno pro výběr cílového adresáře
- Zvolte cílový adresář a potvrďte ho klávesou **ENT** nebo softtlačítkem **OK**: TNC zkopíruje zvolený adresář, včetně podadresářů, do cílového adresáře.

### Zvolte jeden z posledních navolených souborů

PGM MGT
- Vyvolání správy souborů

Poslední soubory
- Zobrazit posledních 10 zvolených souborů: Stiskněte softklávesu **POSLEDNÍ SOUBORY**

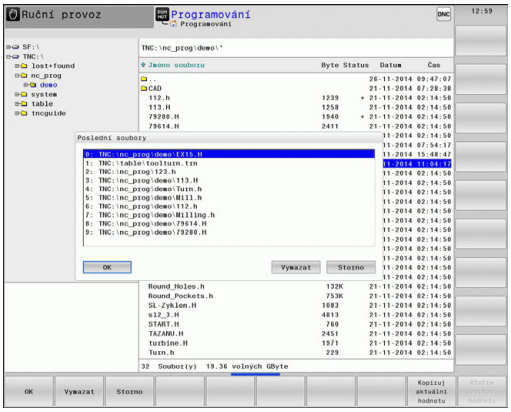
Použijte směrové klávesy, abyste přesunuli kurzor na ten soubor, který chcete zvolit:

↑
- Přesouvá kurzor v okně nahoru a dolů

↑

OK
- Zvolit soubor: stiskněte softklávesu **OK**, nebo

ENT
- Stiskněte klávesu **ENT**




Softtlačítkem **KOPÍRUJ AKTUÁLNÍ HODNOTU** můžete kopírovat cestu k označenému souboru. Kopírovanou cestu můžete použít později znovu, např. při vyvolání programu klávesou **PGM CALL**.

## Smazání souboru

**Pozor, může dojít ke ztrátě dat!**
Smazané soubory již nelze obnovit!

- Přesuňte kurzor na soubor, který chcete smazat

- Zvolte funkci smazání: stiskněte softklávesu **VYMAZAT**. TNC se dotáže, zda se má soubor skutečně smazat.
- Potvrzení smazání: stiskněte softklávesu **OK** nebo
- Zrušení smazání: stiskněte softklávesu **ZRUŠIT**

## Smazat adresář

**Pozor, může dojít ke ztrátě dat!**
Smazané soubory již nelze obnovit!

- Přesuňte kurzor na adresář, který chcete smazat

- Zvolte funkci smazání: stiskněte softklávesu **VYMAZAT**. TNC se dotáže, zda se má adresář se všemi podadresáři a soubory skutečně smazat.
- Potvrzení smazání: stiskněte softklávesu **OK** nebo
- Zrušení smazání: stiskněte softklávesu **ZRUŠIT**

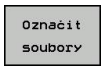
## Označení souborů

| Softtlačítko | Funkce pro označení |
|---|---|
| Označit soubory | Označení (vybrání) jednotlivého souboru |
| Označit všechny soubory | Označení (vybrání) všech souborů v adresáři |
| Označení zrušit | Zrušení označení jednoho souboru |
| Všechna označení zrušit | Zrušení označení všech souborů |
| COPY MARK | Zkopírování všech označených souborů |

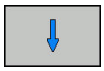
Funkce, jako je kopírování nebo mazání souborů, můžete použít jak pro jednotlivé soubory, tak i pro více souborů současně. Více souborů označíte (vyberete) takto:

- Přesuňte kurzor na první soubor

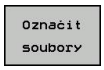
- Zobrazit funkce pro označení: stiskněte softklávesu **OZNAČIT**



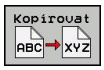

- Označit soubor: stiskněte softklávesu **OZNAČIT SOUBORY**



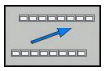
- Přesuňte kurzor na další soubor




- Označit další soubor: stiskněte softklávesu **OZNAČIT SOUBORY**, atd.




- Kopírování označených souborů: stiskněte softtlačítko **KOPÍROVAT**, nebo

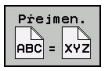


- Smazání označených souborů: opuštění aktivní lišty softtlačítek

- Stiskněte softklávesu **VYMAZAT** pro vymazání označených souborů

## Přejmenování souboru

- Přesuňte kurzor na soubor, který chcete přejmenovat




- Zvolte funkci pro přejmenování
- Zadejte nový název souboru; typ souboru nelze měnit
- Provedení přejmenování: stiskněte softklávesu **OK** nebo klávesu **ENT**

## Třídění souborů

- Zvolte složku, v níž si přejete třídit soubory.

- Zvolte softklávesu **TŘIDIT**
- Zvolte softklávesu s příslušným kritériem pro zobrazování

## Přídavné funkce

### Ochrana souboru / zrušení ochrany souboru

- Přesuňte kurzor na soubor, který chcete chránit

- Zvolit přídavné funkce: stiskněte softklávesu **PŘÍDAVNÉ FUNKCE**

- Aktivace ochrany souboru: stiskněte softklávesu **CHRÁNIT**, soubor obdrží symbol „Chráněn“

- Zrušit ochranu souboru: stiskněte softklávesu **NECHRÁNIT**

### Volba editoru

- Přesuňte kurzor v pravém okně na soubor, který chcete otevřít.

- Zvolit přídavné funkce: stiskněte softklávesu **PŘÍDAVNÉ FUNKCE**

- Výběr editoru, kterým se má zvolený soubor otevřít: stiskněte softklávesu **ZVOLIT EDITOR**
- Označte požadovaný editor
- K otevření souboru stiskněte softklávesu **OK**

### Připojení / odpojení zařízení USB

- Přesuňte kurzor do levého okna

- Zvolit přídavné funkce: stiskněte softklávesu **PŘÍDAVNÉ FUNKCE**
- Přepínejte lištu softtlačítek

- Hledat zařízení USB
- K odstranění zařízení USB: přesuňte kurzor v adresářovém stromě na zařízení USB

- Odpojte zařízení USB

**Další informace:** Zařízení USB u TNC, Stránka 147

### Přídavné nástroje ke správě externích typů souborů

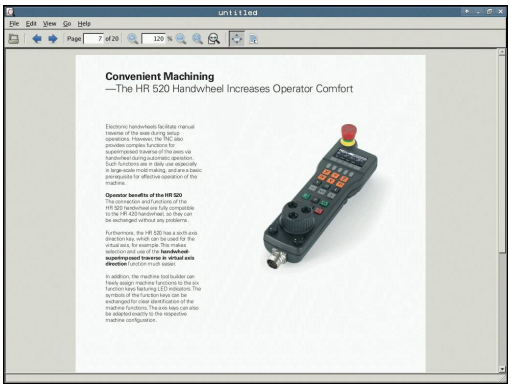
Přídavnými nástroji můžete zobrazit nebo zpracovávat na TNC různé, externě připravené typy souborů.

| Druhy souborů | Popis |
|---|---|
| Soubory PDF (pdf) | Stránka 137 |
| Tabulky Excelu (xls, csv) | Stránka 138 |
| Soubory internetu (htm, html) | Stránka 139 |
| Archivní soubory ZIP (zip) | Stránka 140 |
| Textové soubory (soubory ASCII, např. txt, ini) | Stránka 141 |
| Video soubory | Stránka 141 |
| Grafické soubory (bmp, gif, jpg, png) | Stránka 142 |

Když přenášíte soubory z PC do řídicího systému pomocí TNCremo, tak musíte mít přípony pdf, xls, zip, bmp gif, jpg a png názvů souborů zanesené do seznamu binárně přenášených typů souborů (bod nabídky **Další volby >Konfigurace >Režim** v TNCremo).

### Ukázat soubory PDF

Chcete-li otevřít soubory PDF přímo v TNC, postupujte takto:




PGM MGT

- Vyvolání správy souborů
- Zvolte adresář, ve kterém je uložen soubor PDF.
- Přesuňte kurzor na soubor PDF.

ENT

- Stiskněte klávesu **ENT**: TNC otevře PDF-soubor přídavným nástrojem **Prohlížeč dokumentů** ve vlastní aplikaci.

Kombinací kláves ALT+TAB se můžete kdykoliv vrátit na pracovní plochu TNC a nechat soubor PDF otevřený. Případně se můžete vrátit na pracovní plochu TNC také kliknutím myší na příslušný symbol v liště úloh.

Když umístíte ukazatel myši nad tlačítko, objeví se vám krátký text s nápovědou o příslušné funkci tohoto tlačítka. Další informace k ovládání **Prohlížeče dokumentů** naleznete pod **Nápovědou**.

Chcete-li **Prohlížeč dokumentů** ukončit postupujte takto:

- Myší zvolte položku nabídky **Soubor**
- Zvolte položku nabídky **Zavřít**: TNC se vrátí zpátky do správy souborů

Pokud nepoužíváte myš, zavřete **Prohlížeč dokumentů** takto:

▷

- Stiskněte přepínací tlačítko softtlačítek: **Prohlížeč dokumentů** otevře rozbalovací nabídku **Soubor**

↓

- Vyberte položku nabídky **Zavřít** a stiskněte klávesu **ENT**: TNC se vrátí zpět do správy souborů

ENT

### Zobrazení souborů Excelu a jejich zpracování

Chcete-li otevřít a zpracovat soubory Excelu s příponou **xls**, **xlsx** nebo **csv** přímo v TNC, postupujte takto:

PGM MGT
- Vyvolání správy souborů
- Zvolte adresář, ve kterém je uložen soubor Excelu.
- Přesuňte kurzor na soubor Excelu

ENT
- Stiskněte klávesu **ENT**: TNC otevře soubor Excelu přídavným nástrojem **Gnumeric** ve vlastní aplikaci.

Kombinací kláves ALT + TAB se můžete kdykoliv vrátit na pracovní plochu TNC a nechat soubor Excelu otevřený. Případně se můžete vrátit na pracovní plochu TNC také kliknutím myší na příslušný symbol v liště úloh.

Když umístíte ukazatel myši nad tlačítko, objeví se vám krátký text s nápovědou o příslušné funkci tohoto tlačítka. Další informace k ovládání **Gnumeric** naleznete pod **Nápovědou**.

Chcete-li **Gnumeric** ukončit postupujte takto:
- Myší zvolte položku nabídky **Soubor**
- Zvolte položku nabídky **Zavřít**: TNC se vrátí zpátky do správy souborů

Pokud nepoužíváte myš, zavřete přídavný nástroj **Gnumeric** takto:

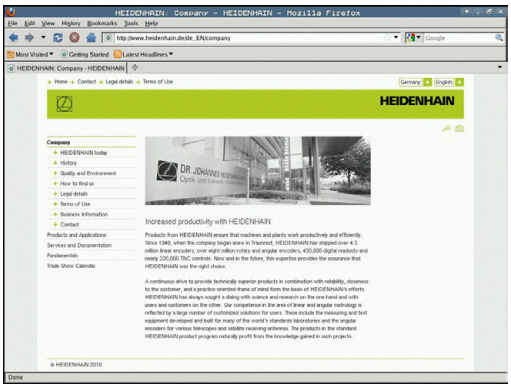
▷
- Stiskněte přepínací klávesu softtlačítek: přídavný nástroj **Gnumeric** otevře rozbalovací nabídku **Soubor**

↓
- Vyberte položku nabídky **Zavřít** a stiskněte klávesu **ENT**: TNC se vrátí zpět do správy souborů

ENT

### Zobrazit soubory internetu

Chcete-li otevřít soubory z internetu s příponami **htm** nebo **html** přímo v TNC, postupujte takto:




PGM MGT

- Vyvolání správy souborů
- Zvolte adresář, ve kterém je uložen soubor z internetu.
- Přesuňte kurzor na internetový soubor

ENT

- Stiskněte klávesu **ENT**: TNC otevře internetový soubor přídavným nástrojem **Web Browser** ve vlastní aplikaci.

Kombinací kláves ALT+TAB se můžete kdykoliv vrátit na pracovní plochu TNC a nechat soubor PDF otevřený. Případně se můžete vrátit na pracovní plochu TNC také kliknutím myší na příslušný symbol v liště úloh.

Když umístíte ukazatel myši nad příkazové tlačítko, objeví se vám krátký text s nápovědou o příslušné funkci tohoto tlačítka. Další informace k ovládání **Web Browseru** naleznete pod **Nápovědou**.

Chcete-li **Web Browser** ukončit postupujte takto:

- Myší zvolte položku nabídky **Soubor**
- Zvolte položku nabídky **Opustit** (Quit): TNC se vrátí zpátky do správy souborů

Pokud nepoužíváte myš, zavřete **Web Browser** takto:

▷

- Stiskněte přepínací tlačítko softtlačítek: **Web Browser** otevře rozbalovací nabídku **Soubor**

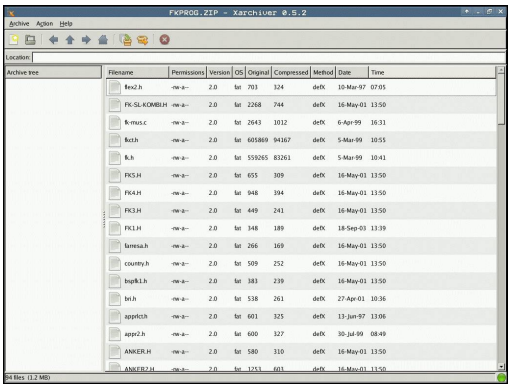
↓

- Vyberte položku nabídky **Quit** (Opustit) a stiskněte klávesu **ENT**: TNC se vrátí zpět do správy souborů

ENT

### Práce s archivními soubory ZIP

Chcete-li otevřít archivní soubory ZIP s příponou **zip** přímo v TNC, postupujte takto:




PGM MGT

- Vyvolání správy souborů
- Zvolte adresář, ve kterém je uložen archivní soubor ZIP.
- Přesuňte kurzor na archivní soubor

ENT

- Stiskněte klávesu **ENT**: TNC otevře archivní soubor přídavným nástrojem **Xarchiver** ve vlastní aplikaci.

> Kombinací kláves ALT + TAB se můžete kdykoliv vrátit na pracovní plochu TNC a nechat archivní soubor otevřený. Případně se můžete vrátit na pracovní plochu TNC také kliknutím myší na příslušný symbol v liště úloh.

> Když umístíte ukazatel myši nad tlačítko, objeví se vám krátký text s nápovědou o příslušné funkci tohoto tlačítka. Další informace k ovládání **Xarchiver** naleznete pod **Nápovědou**.

> **!** Uvědomte si, že TNC při sbalování a rozbalování NC-programů a NC-tabulek neprovádí žádné konvertování binárních souborů na soubory ASCII, popř. naopak. Po přenosu do řídícího systému TNC s jinými verzemi softwaru pak tyto soubory nemusí být TNC schopen přečíst.

Chcete-li **Xarchiver** ukončit postupujte takto:

- Myší zvolte položku nabídky **Archiv**
- Zvolte položku nabídky **Ukončit**: TNC se vrátí zpátky do správy souborů

Pokud nepoužíváte myš, zavřete **Xarchiver** takto:

▷

- Stiskněte přepínací tlačítko softtlačítek: **Xarchiver** otevře rozbalovací nabídku **Archiv**

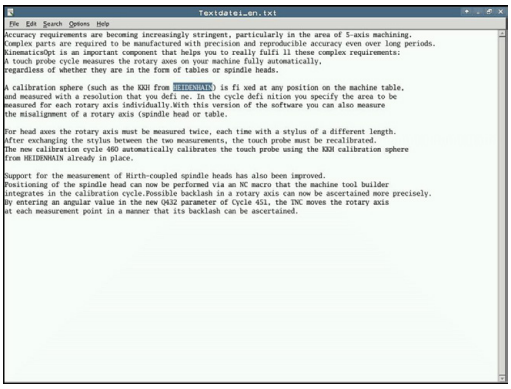
↓

ENT

- Vyberte položku nabídky **Ukončit** a potvrďte volbu klávesou **ENT**: TNC se vrátí zpět do správy souborů

### Zobrazit nebo zpracovat textové soubory

Chcete-li otevřít a zpracovávat textové soubory (soubory ASCII, například s příponou **txt**), použijte interní textový editor. Postupujte takto:




PGM MGT

- Vyvolání správy souborů
- Zvolte jednotku a adresář, ve kterém je uložen textový soubor.
- Přesuňte kurzor na textový soubor

ENT

- Stiskněte klávesu **ENT**: TNC otevře textový soubor interním textovým editorem

> Případně můžete soubory ASCII otevřít také přídavným nástrojem **Leafpad**. V rámci **Leafpad** jsou k dispozici známé zkratky Windows, s nimiž můžete texty rychle zpracovávat (Ctrl+C, Ctrl+V, ...).

> Kombinací kláves ALT + TAB se můžete kdykoliv vrátit na pracovní plochu TNC a nechat textový soubor otevřený. Případně se můžete vrátit na pracovní plochu TNC také kliknutím myší na příslušný symbol v liště úloh.

Chcete-li **Leafpad** otevřít postupujte takto:

- Zvolte myší v liště úloh ikonu HEIDENHAIN **Nabídka**
- V rozbalovací nabídce zvolte body nabídky **Tools** (Nástroje) a **Leafpad**

Chcete-li **Leafpad** ukončit postupujte takto:

- Myší zvolte položku nabídky **Soubor**
- Zvolte položku nabídky **Ukončit**: TNC se vrátí zpátky do správy souborů

### Zobrazení video-souborů

> Funkci musí povolit a upravit výrobce vašeho stroje.
> Postupujte podle příručky ke stroji!

Chcete-li otevřít video-soubor přímo v TNC, postupujte takto:

PGM MGT

- Vyvolání správy souborů
- Zvolte adresář, ve kterém je video-soubor uložen.
- Přesuňte kurzor na video-soubor

ENT

- Stiskněte klávesu **ENT**: TNC otevře video-soubor ve vlastní aplikaci.

### Zobrazení grafických souborů

Chcete-li otevřít grafické soubory s příponami bmp, gif, jpg nebo png přímo v TNC, postupujte takto:

PGM MGT
- Vyvolání správy souborů
- Zvolte adresář, ve kterém je uložen grafický soubor.
- Přesuňte kurzor na grafický soubor

ENT
- Stiskněte klávesu **ENT**: TNC otevře grafický soubor přídavným nástrojem **ristretto** ve vlastní aplikaci.

> Kombinací kláves ALT + TAB se můžete kdykoliv vrátit na pracovní plochu TNC a nechat grafický soubor otevřený. Případně se můžete vrátit na pracovní plochu TNC také kliknutím myší na příslušný symbol v liště úloh.

> Další informace k ovládání **ristretto** naleznete pod **Nápovědou**.

Chcete-li **ristretto** ukončit postupujte takto:
- Myší zvolte položku nabídky **Soubor**
- Zvolte položku nabídky **Ukončit**: TNC se vrátí zpátky do správy souborů

Pokud nepoužíváte myš, zavřete přídavný nástroj **ristretto** takto:

▷
- Stiskněte přepínací tlačítko softtlačítek: **ristretto** otevře rozbalovací nabídku **Soubor**

↓
- Vyberte položku nabídky **Ukončit** a potvrďte volbu klávesou **ENT**: TNC se vrátí zpět do správy souborů

ENT

## Další nástroje pro ITC

S následujícími nástroji můžete provádět různá nastavení dotykové obrazovky připojeného ITC.

ITC jsou průmyslová PC bez vlastních paměťových médií, tudíž bez vlastního operačního systému. Tyto vlastnosti odlišují ITC od IPC.

ITC nachází uplatnění na mnoha velkých strojích, např. jako klony vlastního řízení.

Indikaci a funkce připojených ITC a IPC definuje a konfiguruje výrobce vašeho stroje.

| Přídavný nástroj | Použití |
|---|---|
| **ITC kalibrace** | 4bodová kalibrace |
| **ITC Gesta** | Konfigurace řízení gesty |
| **Konfigurace dotykového displeje ITC** | Výběr citlivosti na dotyk |

Přídavné nástroje pro ITC nabízí řízení v liště úloh pouze při připojeném ITC.

### ITC kalibrace

Pomocí přídavného nástroje **ITC kalibrace** nastavíte polohu zobrazeného kurzoru myši na skutečnou polohu dotyku vašeho prstu.

Kalibrace s nástrojem **ITC kalibrace** se doporučuje v následujících případech:

- po výměně dotykové obrazovky
- při změně polohy dotykové obrazovky (chyba paralaxy z důvodu změny úhlu pohledu)

Kalibraci zahrnuje následující kroky:

- ▶ Spusťte přídavný nástroj v řízení pomocí lišty úloh
- > ITC otevře kalibrační obrazovku, se čtyřmi dotykovými body v rozích obrazovky
- ▶ Postupně se dotkněte čtyř zobrazených bodů
- > ITC po úspěšné kalibraci zavře kalibrační obrazovku

### ITC Gesta

Pomocí nástroje **ITC Gesta** konfiguruje výrobce stroje ovládání dotykové obrazovky gesty.

Tuto funkci můžete použít pouze se souhlasem výrobce vašeho stroje!

### Konfigurace dotykového displeje ITC

Pomocí přídavného nástroje **ITC Gesta** zvolíte citlivost dotykové obrazovky.

ITC Vám nabízí následující možnosti:

- **Normální citlivost (Cfg 0 - konfigurace)**
- **Vysoká citlivost (Cfg 1)**
- **Nízká citlivost (Cfg 2)**

Používejte výchozí nastavení **Normální Citlivost (Cfg 0)**. Máte-li potíže v tomto nastavení při obsluze s rukavicemi, vyberte nastavení **Vysoká citlivost (Cfg 1)**.

> Pokud není dotykový displej ITC chráněn proti stříkající vodě, vyberte nastavení **Nízká citlivost (Cfg 2)**. Tím zabráníte tomu, aby ITC považoval kapky vody za dotyk.

Kalibraci zahrnuje následující kroky:

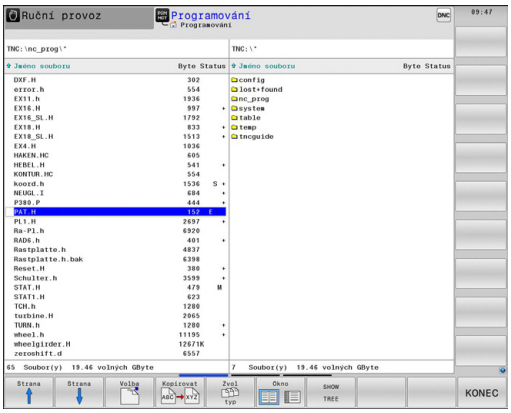
- ▶ Spusťte přídavný nástroj v řízení pomocí lišty úloh
- > ITC otevře pomocné okno se třemi volitelnými body
- ▶ Zvolte dotykovou citlivost
- ▶ Stiskněte klávesu **OK**
- > ITC zavře pomocné okno

## Datový přenos z nebo na externí nosič dat

Dříve než můžete přenášet data na externí nosič dat, musíte nastavit datové rozhraní.

**Další informace:** Seřízení datových rozhraní, Stránka 647

Přenášíte-li data přes sériové rozhraní, tak může v závislosti na použitém programu k přenosu dat docházet k problémům, které můžete odstranit opakováním přenosu.




PGM MGT

- Vyvolání správy souborů

Okno

- Volba rozdělení obrazovky pro datový přenos: stiskněte softklávesu **OKNO**.

Použijte směrové klávesy, abyste přesunuli kurzor na ten soubor, který chcete přenést:

- Přesouvá kurzor v okně nahoru a dolů

- Přesouvá kurzor z pravého okna do levého a naopak

Chcete-li kopírovat z TNC na externí nosič dat, přesuňte kurzor v levém okně na soubor, který se má přenést.

Chcete-li kopírovat z externího datového nosiče do TNC, přesuňte kurzor na přenášený soubor v pravém okně.

SHOW TREE

- Volba jiné jednotky nebo adresáře: stiskněte softklávesu **SHOW TREE**
- Zvolte směrovými klávesami požadovaný adresář

UKÁZAT SOUBORY

- Zvolte požadovaný soubor: stiskněte softklávesu **UKÁZAT SOUBORY**

Kopírovat ABC XYZ

- Zvolte směrovými klávesami požadovaný soubor
- Přenést jednotlivý soubor: stiskněte softklávesu **KOPÍROVAT**

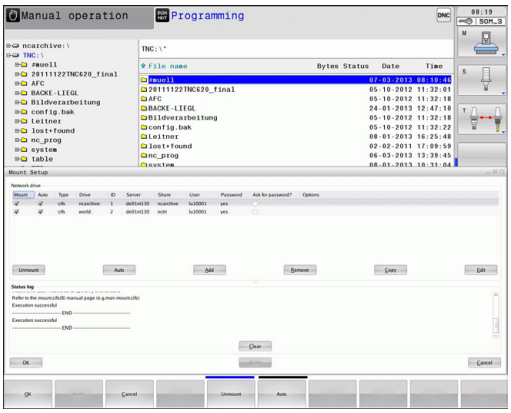
- Potvrďte softklávesou **OK** nebo klávesou **ENT**. TNC otevře stavové okno, které vás informuje o postupu kopírování, nebo

Okno

- Ukončení datového přenosu: stiskněte softklávesu **OKNO**. TNC pak opět otevře standardní okno pro správu souborů

## TNC v síti

Ethernet kartu musíte připojit k síti.
**Další informace:** Rozhraní Ethernet , Stránka 653
Chybová hlášení během provozu v síti TNC protokoluje.
**Další informace:** Rozhraní Ethernet , Stránka 653




Je-li TNC připojen do sítě, máte k dispozici v levém adresářovém okně další jednotky. Všechny dosud popsané funkce (volba jednotky, kopírování souborů atd.) platí i pro síťové jednotky, pokud to vaše přístupové oprávnění dovoluje.

### Připojení a odpojení síťových jednotek

PGM MGT

- Zvolte Správu souborů: stiskněte klávesu **PGM MGT**

Síť

- Zvolte nastavení sítě: stiskněte softklávesu **SÍŤ** (druhá lišta softtlačítek).
- Správa síťových jednotek: stiskněte softklávesu **DEFINOVAT SÍŤOVÉ SPOJENÍ**. TNC zobrazí v jednom okně možné jednotky sítě, k nimž máte přístup. Dále popsanými softtlačítky nadefinujete spojení pro každou jednotku.

| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
| **Spojit** | Vytvořit síťové spojení, TNC označí sloupec **Mount**, je-li spojení aktivní. |
| **Oddělit** | Ukončit síťové spojení |
| **Auto** | Automatické navázání síťového spojení při zapnutí TNC. TNC označí sloupec **Auto**, je-li spojení automaticky vytvořeno. |
| **Přidat** | Vytvoření nového síťového spojení |
| **Odstranit** | Smazání existujícího síťového spojení |
| **Kopirovat** | Kopírování síťového spojení |
| **Edit** | Editování síťového spojení |
| **Vyprázdnit** | Smazat stavové okno |

## Zařízení USB u TNC

**Pozor, může dojít ke ztrátě dat!**
Používejte rozhraní USB pouze k zálohování a přenosům, nikoliv k obrábění a zpracování programů.

Data můžete pomocí zařízení USB zálohovat, popř. nahrávat do TNC obzvláště jednoduše. TNC podporuje tato periferní zařízení USB:

- Disketové jednotky se systémem souborů FAT/VFAT
- Paměťové klíčenky se systémem souborů FAT/VFAT
- Pevné disky se systémem souborů FAT/VFAT
- Jednotky CD-ROM se systémem souborů Joliet (ISO9660)

Tato zařízení USB rozpozná TNC po připojení automaticky. Zařízení USB s jinými systémy souborů (např. NTFS) TNC nepodporuje. TNC vydá při jejich zasunutí chybové hlášení **USB: TNC toto zařízení nepodporuje**

Pokud dostanete chybové hlášení během připojování datového nosiče USB, zkontrolujte nastavení bezpečnostního softwaru SELinux.

**Další informace:** Bezpečnostní software SELinux, Stránka 100

TNC vydá chybové hlášení **USB: TNC nepodporuje toto zařízení** i tehdy, když připojíte hub USB (rozbočovač). V tomto případě hlášení jednoduše potvrďte klávesou **CE**.

V principu by měla být všechna zařízení USB s výše uvedeným systémem souborů připojitelná k TNC. Za určitých okolností se může stát, že řízení není schopné zařízení USB správně rozpoznat. V takových případech použijte jiné zařízení USB.

Ve správě souborů vidíte zařízení USB jako samostatné jednotky v adresářové struktuře, takže můžete používat funkce správy souborů popsané v předchozích částech.

Výrobce vašeho strojů může zařízením USB předvolit pevné názvy. Informujte se v příručce ke stroji!

### Odpojení zařízení USB

Při odstraňování zařízení USB musíte zásadně postupovat takto:

- Zvolte Správu souborů: stiskněte klávesu **PGM MGT**

- Směrovou klávesou zvolte levé okno

- Směrovou klávesou zvolte odpojované zařízení USB

- Přepínejte lištu softtlačítek

- Zvolte přídavné funkce

- Přepínejte lištu softtlačítek

- Zvolte funkci k odebrání zařízení USB: TNC odstraní zařízení USB z adresářového stromu a hlásí **Nyní USB zařízení nemůže být vyjmuté**.
- Odpojení zařízení USB

- Ukončení správy souborů

Naopak můžete již předtím odebrané zařízení USB zase připojit po stisknutí tohoto softtlačítka:

- Zvolte funkci k opětnému připojení zařízení USB

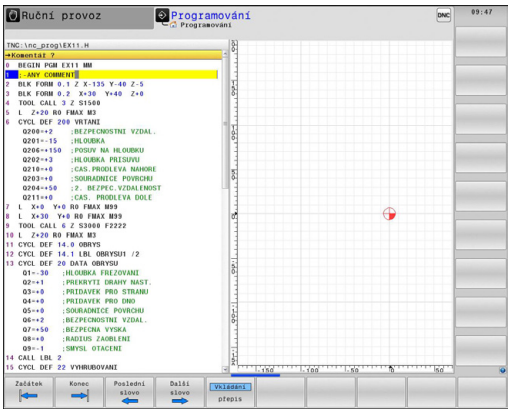
# 4

# Programování: Programovací pomůcky

## 4.1 Vložení komentářů

### Použití

Do obráběcího programu můžete vkládat komentáře, jež vysvětlují kroky programu nebo dávají pokyny.




> ⇨ V závislosti na strojním parametru **lineBreak** (č. 105404) ukáže TNC komentáře, které nelze zobrazit na obrazovce v celku, v několika řádcích nebo se objeví na obrazovce znak **>>**.
>
> Poslední znak v bloku s komentářem nesmí být vlnovka (~).

Máte následující možnosti, jak zadat komentář.

### Komentář během zadávání programu

- Zadejte údaje pro programový blok, potom stiskněte **;** (středník) na znakové klávesnici – TNC zobrazí otázku **Komentář?**
- Zadejte komentář a blok uzavřete klávesou **END**

### Dodatečné vložení komentáře

- Zvolte blok, ke kterému chcete připojit komentář.
- Zvolte poslední slovo v bloku směrovou klávesou vpravo, potom stiskněte **;** (středník) na znakové klávesnici – TNC zobrazí otázku **Komentář?**
- Zadejte komentář a blok uzavřete klávesou **END**

### Zadání komentáře v samostatném bloku

- Zvolte blok, za který chcete vložit komentář.
- Zahajte programovací dialog klávesou **;** (středník) na znakové klávesnici
- Zadejte komentář a blok uzavřete klávesou **END**

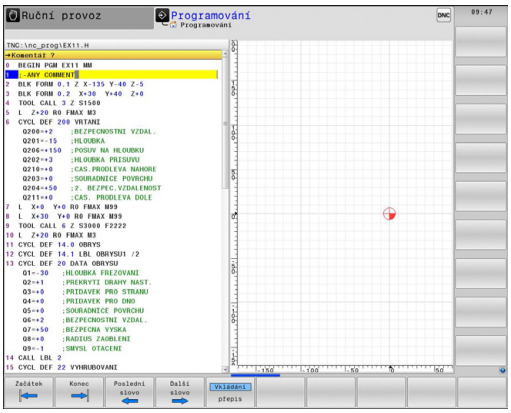
## Funkce při editaci komentářů

| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
| Začátek | Skočit na počátek komentáře |
| Konec | Skočit na konec komentáře |
| Poslední slovo | Skočit na začátek slova. Slova musí být oddělena prázdným znakem. |
| Další slovo | Skočit na konec slova. Slova musí být oddělena prázdným znakem. |
| Vkládání přepis | Přepínání mezi režimem vkládání a přepisování |

# 4.2 Znázornění NC-programů

## Zvýraznění syntaxe

TNC znázorňuje prvky syntaxe s různými barvami v závislosti na jejich významu. Díky barevnému zvýraznění jsou programy lépe čitelné a přehlednější.




### Barevné zvýraznění prvků syntaxe

| Použití | Barva |
|---|---|
| Standardní barva | Černá |
| Znázornění komentářů | Zelená |
| Znázornění číselných hodnot | Modrá |
| Číslo bloku | Fialová |

## Posuvník

Posuvníkem na pravém okraji programového okna můžete obsah obrazovky posunovat s pomocí myši. Navíc můžete podle velikosti a pozice posuvníku odhadovat délku programu a pozici kurzoru.

## 4.3 Členění programů

### Definice, možnosti používání

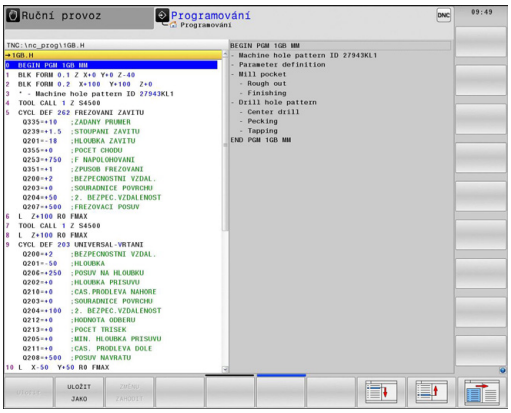
TNC vám umožňuje komentovat obráběcí programy pomocí členicích bloků. Členicí bloky jsou texty (maximálně s 252 znaky), které chápejte jako komentáře nebo nadpisy pro následující řádky programu.

Dlouhé a složité programy je možné učinit pomocí členicích bloků přehlednější a srozumitelnější.

To usnadňuje zvláště pozdější změny v programu. Členicí bloky vkládáte do programu obrábění na libovolné místo.

Členicí bloky lze dodatečně zobrazit ve vlastním okně a také je zpracovávat, případně doplňovat. K tomu používejte vhodné rozdělení obrazovky.

Vložené členicí body spravuje TNC ve zvláštním souboru (přípona .SEC.DEP). Tím se zvyšuje rychlost při navigování v okně členění.




### Zobrazení členicího okna / změna aktivního okna

- Zobrazení členicího okna: zvolte rozdělení obrazovky **PROGRAM + ČLENĚNÍ**

- Změna aktivního okna: stiskněte softklávesu **ZMĚNIT OKNO**

### Vložení členicího bloku v okně programu

- Zvolte blok, za nějž chcete vložit členicí blok

- Stiskněte klávesu **SPEC FCT** (Speciální funkce)

- Stiskněte softklávesu **PROGRAMOVACÍ POMŮCKY**

- Stiskněte softklávesu **VLOŽTE SEKCI**
- Zadání textu členění

- Příp. změňte hloubku členění softtlačítkem

> Členicí bloky můžete vkládat také kombinací kláves **Shift + 8**.

### Zvolte bloky v okně členění

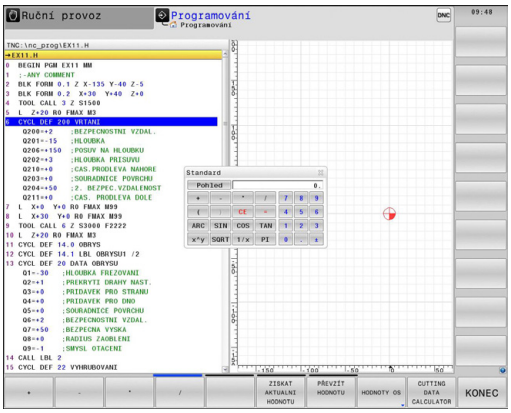
Pokud přeskočíte v okně členění z bloku na blok, tak TNC souběžně ukazuje blok v okně programu. Tak můžete několika málo kroky přeskočit velké části programu.

# 4.4 Kalkulátor

## Ovládání

TNC je vybaven kalkulátorem s nejdůležitějšími matematickými funkcemi.

- Klávesou **CALC** (Kalkulátor) můžete kalkulátor zobrazit, případně zavřít.
- Zvolte výpočetní funkce: Zkrácené příkazy zadávejte pomocí softtlačítek nebo externí znakové klávesnice.




| Výpočetní funkce | Zkrácený příkaz (softtlačítko) |
|---|---|
| Součet | + |
| Odečítání | – |
| Násobení | * |
| Dělení | / |
| Výpočet se závorkami | ( ) |
| Arkus kosinus | ARC |
| Sinus | SIN |
| Kosinus | COS |
| Tangens | TAN |
| Umocňování hodnot | X^Y |
| Druhá odmocnina | SQRT |
| Inverzní funkce | 1/x |
| PI (3,14159265359) | PI |
| Přičíst hodnotu do paměti | M+ |
| Hodnotu v paměti uložit | MS |
| Vyvolat paměť | MR |
| Vymazat paměť | MC |
| Přirozený logaritmus | LN |
| Logaritmus | LOG |
| Exponenciální funkce | e^x |
| Kontrola znaménka | SGN |
| Vytvořit absolutní hodnotu | ABS |

| Výpočetní funkce | Zkrácený příkaz (softtlačítko) |
|---|---|
| Odříznutí desetinných míst | INT |
| Odříznutí míst před desetinnou čárkou | FRAC |
| Hodnota modulu | MOD |
| Volba náhledu | Náhled |
| Mazání hodnoty | CE |
| Měrná jednotka | MM nebo INCH (palce). |
| Znázornit hodnotu úhlu v obloukové míře (výchozí: úhel ve stupních) | RAD |
| Zvolte způsob znázornění čísla | DEC (decimální) nebo HEX (hexadecimální) |

**Převzetí vypočítané hodnoty do programu**

- Zvolte směrovými klávesami slovo, do kterého se má převzít vypočítaná hodnota
- Klávesou **CALC** zobrazte kalkulátor a proveďte požadovaný výpočet.
- Stiskněte klávesu „Převzetí aktuální hodnoty“ nebo softklávesu **PŘEVZÍT HODNOTU** : TNC převezme hodnotu do aktivního zadávacího políčka a uzavře kalkulátor

Hodnoty z programu můžete také převzít do kalkulátoru. Když stisknete softklávesu **ZÍSKAT AKTUÁLNÍ HODNOTU**, popř. klávesu **GOTO**, tak TNC převezme hodnotu z aktivního zadávací políčka do kalkulátoru.

Kalkulátor zůstane aktivní i po změně provozního režimu. Stiskněte softklávesu **KONEC** (END), aby se kalkulátor zavřel.

### Funkce v kalkulátoru

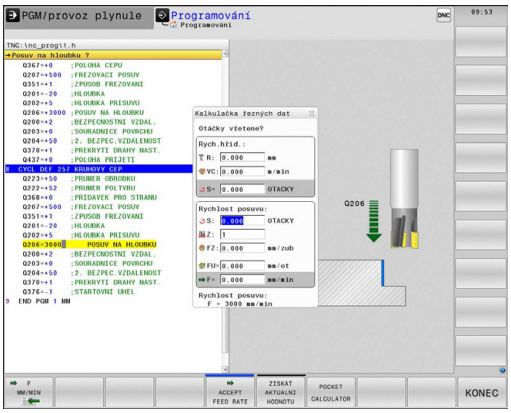
| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
| HODNOTY OS | Převzít do kalkulátoru příslušnou osovou pozici jako cílovou nebo referenční hodnotu |
| ZISKAT AKTUALNI HODNOTU | Převzít číslo z aktivního zadávacího políčka do kalkulátoru |
| PŘEVZÍT HODNOTU | Převzít číslo z kalkulátoru do aktivního zadávacího políčka |
| Kopíruj aktuální hodnotu | Kopírovat číslo z kalkulátoru |
| Vložte kopírov. hodnotu | Vložit kopírované číslo do kalkulátoru |
| ŘEZNÁ DATA KALKULAČKA | Otevřít kalkulačku řezných dat |

Kalkulátor můžete také posunovat kurzorovými tlačítky na vaší klávesnici. Máte-li připojenou myš, můžete s ní kalkulátor posunovat také.

## 4.5 Kalkulačka řezných dat

### Použití

S kalkulačkou řezných dat můžete vypočítat otáčky vřetene a posuv pro obrábění. Vypočítané hodnoty pak můžete převzít do NC-programu do otevřeného dialogu pro zadání posuvu nebo otáček.




> Kalkulačkou řezných dat nemůžete provádět výpočty řezných dat během soustružnického provozu, protože se posuvy a otáčky pro soustružnický režim liší od frézovacího režimu. Při soustružení se definují posuvy většinou v mm na otáčku (mm/ot, **M136**), kalkulačka řezných dat ale počítá posuvy vždy v mm za minutu (mm/min). Navíc se vztahuje rádius v kalkulačce řezných dat na nástroj, při soustružení je ale potřeba průměr obrobku.

Pro otevření kalkulačky řezných dat stiskněte softklávesu **ŘEZNÁ DATA KALKULAČKA**. TNC ukáže softtlačítko když:

- otevřete kalkulátor (klávesa **CALC**)
- otevřete dialog pro zadání otáček v bloku TOOL CALL
- otevřete dialog pro zadání posuvu do pojezdových bloků nebo cyklů
- zadáte posuv v ručním režimu (softtlačítko **F**)
- zadáte otáčky v ručním režimu (softtlačítko **S**)

V závislosti na tom zda počítáte otáčky nebo posuv se zobrazí kalkulačka řezných dat s různými zadávacími políčky:

**Okno pro výpočet otáček:**

| Písmeno označení | Význam |
|---|---|
| R: | Rádius nástroje (mm) |
| VC: | Řezná rychlost (m/min) |
| S= | Výsledek pro otáčky vřetena (ot/min) |

**Okno pro výpočet posuvu:**

| Písmeno označení | Význam |
|---|---|
| S: | Otáčky vřetena (ot/min) |
| Z: | Počet zubů nástroje (n) |
| FZ: | Posuv na zub (mm/zub) |
| FU: | Posuv na otáčku (mm/ot) |
| F= | Výsledek pro posuv (mm/min) |

## 4.5 Kalkulačka řezných dat

Posuv můžete počítat také v bloku TOOL CALL a automaticky přebírat do následujících pojezdových bloků a cyklů. K tomu zvolte při zadávání posuvu do pojezdových bloků nebo cyklů softtlačítko **F AUTO**. TNC pak použije posuv definovaný v bloku TOOL CALL. Pokud musíte posuv dodatečně změnit, musíte přizpůsobit pouze posuv v TOOL CALL.

**Funkce v kalkulačce řezných dat:**

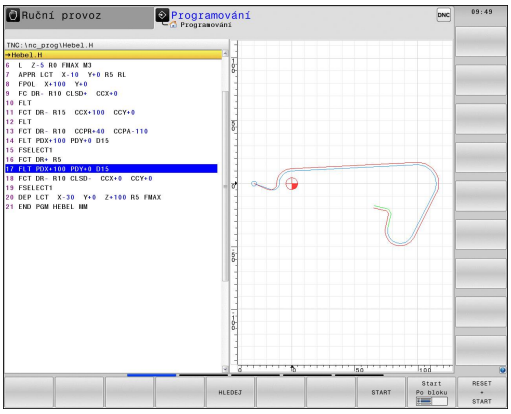
| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
| S U/MIN | Převzít otáčky z formuláře kalkulačky řezných dat do otevřeného políčka dialogu |
| F MM/MIN | Převzít posuv z formuláře kalkulačky řezných dat do otevřeného políčka dialogu |
| VC M/MIN | Převzít řeznou rychlost z formuláře kalkulačky řezných dat do otevřeného políčka dialogu |
| FZ MM/ZAHN | Převzít posuv na zub z formuláře kalkulačky řezných dat do otevřeného políčka dialogu |
| FU MM/U | Převzít posuv na otáčku z formuláře kalkulačky řezných dat do otevřeného políčka dialogu |
| AKCEPTOVAT NÁSTROJ RÁDIUS | Převzít rádius nástroje do formuláře kalkulátoru řezných dat |
| POTVRDIT OTACKY | Převzít otáčky z otevřeného políčka dialogu do formuláře kalkulátoru řezných dat |
| AKCEPTOVAT Posuv | Převzít posuv z otevřeného políčka dialogu do formuláře kalkulátoru řezných dat |
| AKCEPTOVAT Posuv | Převzít posuv na otáčku z otevřeného políčka dialogu do formuláře kalkulátoru řezných dat |
| AKCEPTOVAT Posuv | Převzít posuv na zub z otevřeného políčka dialogu do formuláře kalkulátoru řezných dat |
| ZISKAT AKTUALNI HODNOTU | Převzít hodnotu z otevřeného políčka dialogu do formuláře kalkulátoru řezných dat |
| KAPSA KALKULAČKA | Přejít do kalkulátoru |
| ↓ | Posunout kalkulačku řezných dat ve směru šipky |
| INCH | Použít v kalkulačce řezných dat palcové hodnoty |
| KONEC | Ukončit kalkulačku řezných dat |

## 4.6 Programovací grafika

### Souběžné provádění / neprovádění programovací grafiky

Zatímco vytváříte program, může TNC zobrazit programovaný obrys pomocí 2D-čárové grafiky.

- Změnit rozdělení obrazovky na program vlevo a grafiku vpravo: stisknout klávesu přepnutí obrazovky a softklávesu **GRAFIKA + PROGRAMU**



- Softklávesu **AUTOM. GRAFIKA** nastavte na **ZAP**. Zatímco zadáváte programové řádky, zobrazuje TNC každý programovaný dráhový pohyb vpravo v grafickém okně

Nemá-li TNC souběžně grafiku provádět, nastavte softtlačítko **AUTOM. GRAFIKA** na **VYP**.

Pokud je **AUTOM. KRESLIT** nastaveno na **ZAP**, tak řízení nezohledňuje při práci ve 2D-čárové grafice:

- Opakování části programu
- Skokové příkazy
- M-funkce, jako např. M2 nebo M30
- Vyvolání cyklů

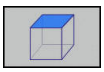
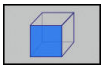
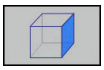
Používejte Automatické kreslení výlučně během programování obrysů.

### Vytvoření programovací grafiky pro existující program

- Směrovými klávesami navolte blok, až do kterého se má vytvářet grafika, nebo stiskněte **GOTO** a přímo zadejte požadované číslo bloku.

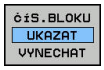
- Vytvoření grafiky: stiskněte softklávesu **RESET + START**

**Další funkce:**

| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
| | Vytvoření úplné programovací grafiky |
| | Vytváření programovací grafiky po blocích |
| | Kompletní vytvoření programovací grafiky nebo doplnění po **RESET + START** |
| | Zastavení programovací grafiky. Toto softtlačítko se objeví jen tehdy, když TNC vytváří programovací grafiku |
|  | Zvolit pohled shora (půdorys) |
|  | Zvolit náhled zepředu |
|  | Zvolit náhled z boku |

## Zobrazení / skrytí čísel bloků

- Přepínat lišty softtlačítek




- Zobrazit čísla bloků: Nastavte softtlačítko **ČÍS.BLOKU UKAZAT VYNECHAT** na **ZOBRAZIT**
- Skrýt čísla bloků: Nastavte softtlačítko **ČÍS.BLOKU UKAZAT VYNECHAT** na **SKRÝT**

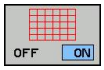
## Vymazat grafiku

- Přepínat lišty softtlačítek

- Smazání grafiky: stiskněte softklávesu **VYMAZAT GRAFIKU**

## Zobrazit mřížkování

- Přepínat lišty softtlačítek

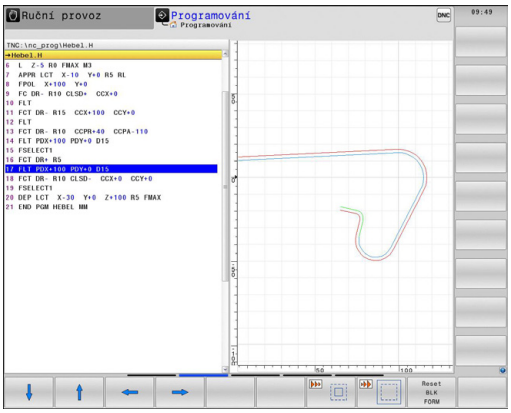



- Zobrazit mřížku: Stiskněte softklávesu **ZOBRAZIT MŘÍŽKOVÁNÍ**

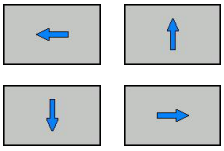
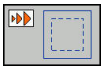
## Zmenšení nebo zvětšení výřezu

Pohled v grafickém zobrazení si můžete sami nadefinovat.

- Přepnout lištu softtlačítek




**Tím máte k dispozici následující funkce:**

| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
|  | K posouvání výřezu stiskněte příslušnou softklávesu |
| | Ke zmenšení výřezu stiskněte softklávesu |
|  | Ke zvětšení výřezu stiskněte softklávesu |

Softtlačítkem **ZRUŠIT POLOTOVAR** obnovíte původní výřez.

Grafické znázornění můžete také změnit myší. K dispozici jsou následující funkce:

- Chcete-li posunout znázorněný model: podržte střední tlačítko myši, popř. její kolečko stisknuté a pohybujte myší. Když stisknete současně klávesu Shift, můžete modelem posouvat pouze horizontálně nebo vertikálně.
- Chcete-li zvětšit určitou oblast: označte se stisknutým levým tlačítkem myši oblast zvětšování. Když pustíte levé tlačítko myši, zvětší TNC náhled.
- K rychlému zvětšení nebo zmenšení libovolné oblasti: otáčejte kolečkem myši dopředu nebo dozadu.

## 4.7 Chybová hlášení

### Zobrazování chyb

TNC zobrazuje chyby mezi jiným také při:

- nesprávných zadáních,
- logických chybách v programu,
- nerealizovatelných obrysových prvcích,
- aplikacích dotykové sondy, které neodpovídají předpisu.

Vzniklá chyba se zobrazuje v záhlaví červeným písmem. Přitom se dlouhá chybová hlášení na několik řádků zobrazují zkrácená. Úplnou informaci o všech aktuálních chybách získáte v okně chyb.

Pokud dojde výjimečně k „Chybě během zpracování dat“, otevře TNC okno chyb automaticky. Tuto chybu nemůžete odstranit. Ukončete činnost systému a spusťte TNC znovu.

Chybové hlášení se bude v záhlaví zobrazovat tak dlouho, až se vymaže nebo nahradí chybou s vyšší prioritou.

Chybové hlášení, které obsahuje číslo programového bloku, je způsobeno tímto blokem nebo některým z předcházejících bloků.

### Otevřete okno chyb

ERR

- Stiskněte klávesu **ERR**. TNC otevře okno chyb a ukáže kompletně všechna aktuální chybová hlášení.

### Zavření okna chyb

KONEC

- Stiskněte softklávesu **KONEC**, nebo

ERR

- Stiskněte klávesu **ERR**. TNC zavře okno chyby

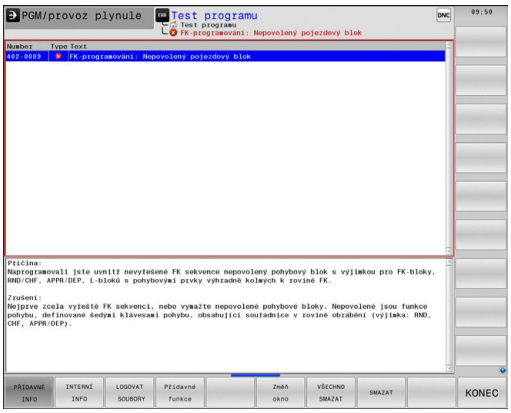
## Podrobná chybová hlášení

TNC ukazuje možné příčiny chyby a možnosti jejího odstranění:

- Otevřete okno chyb

PřÍDAVNÉ INFO

- Informace o příčině chyby a jejím odstranění: Umístěte kurzor na chybové hlášení a stiskněte softklávesu **PŘÍDAVNÉ INFO**. TNC otevře okno s informacemi o příčině chyby a o jejím odstranění.
- Opuštění Info: Znovu stiskněte softklávesu **PŘÍDAVNÉ INFO**




## Softtlačítko INTERNÍ INFO

Softtlačítko **INTERNÍ INFO** poskytuje informace o chybovém hlášení, které jsou důležité pouze pro servisní zákroky.

- Otevřít okno chyb

INTERNÍ INFO

- Podrobné informace o chybovém hlášení: Umístěte kurzor na chybové hlášení a stiskněte softklávesu **INTERNÍ INFO**. TNC otevře okno s interními informacemi o chybě
- Opuštění podrobností: znovu stiskněte softklávesu **INTERNÍ INFO**.

## Smazání poruchy

### Smazání chyby mimo okno chyb

CE

- Smazání chyb nebo pokynů zobrazených v záhlaví: stiskněte klávesu **CE**

> V některých situacích nemůžete klávesu **CE** k mazání chyby použít, protože se používá pro jiné funkce.

### Smazání chyby

- Otevřete okno chyb

ODSTRANIT

- Smazání jednotlivé chyby: umístěte kurzor na chybové hlášení a stiskněte softklávesu **VYMAZAT**.

VŠECHNO SMAZAT

- Smazání všech chyb: stiskněte softklávesu **VŠECHNO SMAZAT**.

> Pokud u některé chyby není odstraněna příčina, tak se nemůže smazat. V tomto případě zůstane chybové hlášení zachováno.

## Chybový protokol

TNC ukládá vzniklé chyby a důležité události (např. start systému) do chybového protokolu. Kapacita chybového protokolu je omezená. Když je chybový protokol plný, založí TNC druhý soubor. Pokud je i tento soubor plný, tak se smaže první protokol chyb a znovu se do něho zapisuje, atd. Při prohlížení historie chyb přepínejte mezi **AKTUÁLNÍM SOUBOREM** a **PŘEDCHOZÍM SOUBOREM**.

- Otevřít okno chyby.

LOGOVAT SOUBORY

- Stiskněte softklávesu **SOUBORY PROTOKOLŮ**.

CHYBOVÝ PROTOKOL

- Otevření protokolu chyb: Stiskněte softklávesu **CHYBOVÝ PROTOKOL**

PŘEDCHOZÍ SOUBOR

- Je-li to potřeba, nastavte předchozí chybový protokol: stiskněte softklávesu **PŘEDCHOZÍ SOUBOR**.

AKTUÁLNÍ SOUBOR

- Je-li to potřeba, nastavte aktuální chybový protokol: stiskněte softklávesu **AKTUÁLNÍ SOUBOR**.

Nejstarší záznam v protokolu chyb je uveden na začátku – nejnovější záznam je na konci souboru.

## Protokol tlačítek

TNC ukládá stisknutá tlačítka a důležité události (např. start systému) do protokolu tlačítek. Kapacita protokolu tlačítek je omezená. Když je protokol tlačítek plný, tak se přepne na druhý protokol. Pokud je i tento soubor zase plný, tak se smaže první protokol tlačítek a znovu se do něho zapisuje, atd. Při prohlížení historie zadávání přepínejte mezi **AKTUÁLNÍM SOUBOREM** a **PŘEDCHOZÍM SOUBOREM**.

- Stiskněte softklávesu **SOUBORY PROTOKOLŮ**

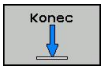
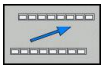
- Otevření souboru protokolu tlačítek: Stiskněte softklávesu **PROTOKOL TLAČÍTEK**

- Je-li to potřeba, nastavte předchozí protokol tlačítek: stiskněte softklávesu **PŘEDCHOZÍ SOUBOR**

- Je-li to potřeba, nastavte aktuální protokol tlačítek: stiskněte softklávesu **AKTUÁLNÍ SOUBOR**

TNC ukládá každé stisknuté tlačítko obslužného panelu během ovládání do protokolu tlačítek. Nejstarší záznam je uveden na začátku – nejnovější záznam je na konci souboru.

**Přehled tlačítek a softtlačítek k prohlížení protokolu**

| Softtlačítko / klávesy | Funkce |
|---|---|
| | Skok na začátek protokolu tlačítek |
|   | Skok na konec protokolu kláves |
| | Hledání textu |
| | Aktuální protokol tlačítek |
| | Předchozí protokol tlačítek |
| | Řádku vpřed / vzad |
|  | Zpět do hlavní nabídky |

## Text upozornění

Při chybné obsluze, například stisknutí nepovolené klávesy nebo zadání hodnoty mimo platný rozsah, vás upozorňuje TNC (zeleným) textem v záhlaví na tuto chybu. TNC vymaže text upozornění při dalším platném zadání.

## Uložení servisních souborů

Je-li to potřeba, můžete uložit „aktuální situaci TNC“ a poskytnout ji servisnímu technikovi k vyhodnocení. Přitom se ukládá skupina servisních souborů (protokoly chyb a tlačítek, ale i další soubory, které poskytují informace o aktuální situaci stroje a obrábění).

Pokud opakujete funkci **Uložit servisní soubory** se stejným názvem souboru, tak se předchozí uložená skupina servisních souborů přepíše. Proto používejte při novém provádění této funkce jiný název souboru.

### Uložit servisní soubory

- Otevřít okno chyby.

- Stiskněte softklávesu **LOGOVAT SOUBORY**

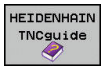
- Stiskněte softklávesu **ULOŽIT SERVISNÍ SOUBORY**: TNC otevře pomocné okno, v němž můžete zadat název servisního souboru nebo jeho kompletní cestu.

- Uložení servisních souborů: Stiskněte softklávesu **OK**

## Vyvolání systému nápovědy TNCguide

Systém nápovědy TNC můžete vyvolat softtlačítkem. V současné době dostanete od tohoto pomocného systému stejný popis chyby, jako po stisku klávesy **NÁPOVĚDA**.

Pokud váš výrobce stroje dává k dispozici také nápovědu, tak TNC zobrazí přídavné softtlačítko **VÝROBCE STROJE**, kterým můžete vyvolat tuto samostatnou nápovědu. Tam naleznete další, podrobnější informace ke stávajícímu chybovému hlášení.




- Vyvolání nápovědy k chybovým hlášením HEIDENHAIN

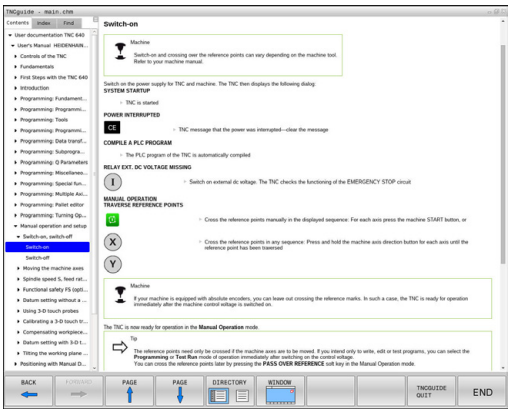
- Vyvolání nápovědy ke strojně specifickým chybovým hlášením, pokud jsou k dispozici

## 4.8 Kontextová nápověda TNCguide

### Použití

Abyste mohli používat TNCguide, tak nejdříve musíte stáhnout soubory nápovědy z domácích stránek HEIDENHAINA.

**Další informace:** Stáhnout aktuální soubory nápovědy, Stránka 172



Kontextová nápověda **TNCguide** obsahuje uživatelskou dokumentaci ve formátu HTML. Vyvolání TNCguide se provádí klávesou **HELP** (Nápověda), přičemž TNC částečně přímo zobrazuje příslušné informace v závislosti na dané situaci (kontextově závislé vyvolání). Když editujete v NC-bloku a stisknete klávesu **HELP**, dostanete se zpravidla přesně na místo v dokumentaci, kde je příslušná funkce popsaná.

TNC se v zásadě snaží spustit TNCguide vždy v tom jazyku, který jste nastavili jako jazyk dialogů ve vašem TNC. Pokud nejsou soubory s tímto jazykem ve vašem TNC ještě k dispozici, tak TNC otevře anglickou verzi.

V TNCguide je k dispozici následující dokumentace uživatelů:

- Příručka pro uživatele programování popisného dialogu (**BHBKlartext.chm**)
- Příručka pro uživatele DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Příručka pro uživatele programování cyklů (**BHBtchprobe.chm**)
- Seznamy všech chybových hlášení NC (**errors.chm**)

Navíc je k dispozici soubor knih **main.chm**, v němž jsou zobrazeny všechny soubory *.CHM.

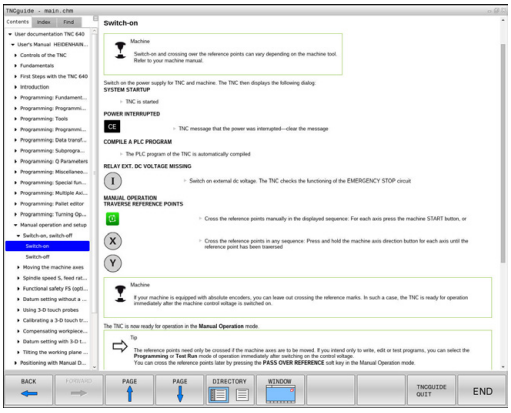
Opčně může výrobce vašeho stroje ještě zahrnout do **TNCguide** strojně specifickou dokumentaci. Tyto dokumenty se pak objeví v souboru **main.chm** jako samostatné knihy.

## Práce s TNCguide

### Vyvolání TNCguide

Pro spuštění TNCguide máte více možností:

- Stiskněte klávesu **HELP** (Nápověda), pokud TNC právě neukazuje žádné chybové hlášení.
- Kliknutím myší na softtlačítko, pokud jste předtím kliknuli na zobrazený symbol nápovědy na obrazovce vpravo dole.
- Pomocí správy souborů otevřete soubor nápovědy (soubor .CHM). TNC může otevřít libovolný soubor .chm, i když tento není uložen v interní paměti TNC.




Pokud je nevyřízené jedno či více chybových hlášení, tak TNC zobrazí přímo nápovědu k těmto chybovým hlášením. Abyste mohli spustit **TNCguide**, tak musíte nejdříve potvrdit a zrušit všechna chybová hlášení.

Při vyvolání nápovědy na programovacím pracovišti TNC spustí interně definovaný standardní prohlížeč.

U mnoha softtlačítek je k dispozici kontextové vyvolání, přes které se můžete dostat přímo k popisu funkce příslušného softtlačítka. Tuto funkci máte pouze při ovládání myší. Postupujte takto:

- Zvolte lištu softtlačítek, kde se zobrazuje požadované softtlačítko.
- Myší klikněte na symbol nápovědy, který TNC zobrazuje přímo vpravo nad lištou softtlačítek: kurzor myši se změní na otazník
- Otazníkem klepněte na softtlačítko, jehož funkci si přejete vyjasnit: TNC otevře TNCguide. Pokud není vstupní bod pro vybrané softtlačítko, TNC otevře soubor knih **main.chm**. Můžete vyhledat požadované vysvětlení pomocí fulltextového vyhledávání nebo ručně

I když právě editujete NC-blok, můžete vyvolat kontextovou nápovědu:

- Zvolte libovolný NC-blok
- Označení požadovaného slova
- Stiskněte klávesu **HELP**: TNC spustí nápovědu a ukáže popis aktivní funkce. To neplatí pro přídavné funkce nebo cykly od výrobce vašeho stroje.

### Orientace v TNCguide

Nejjednodušeji se můžete v TNCguide pohybovat pomocí myši. Vlevo je vidět obsah. Klepnutím na trojúhelníček, ukazující vpravo, můžete nechat ukázat skryté kapitoly nebo přímo klepnutím na danou položku nechat zobrazit příslušnou stránku. Ovládání je stejné jako u průzkumníka ve Windows.

Texty s odkazem (křížové odkazy) jsou modré a jsou podtržené. Klepnutím na odkaz otevřete příslušnou stránku.

Samozřejmě můžete TNCguide ovládat i klávesami a softtlačítky. Následující tabulka obsahuje přehled příslušných funkcí kláves.

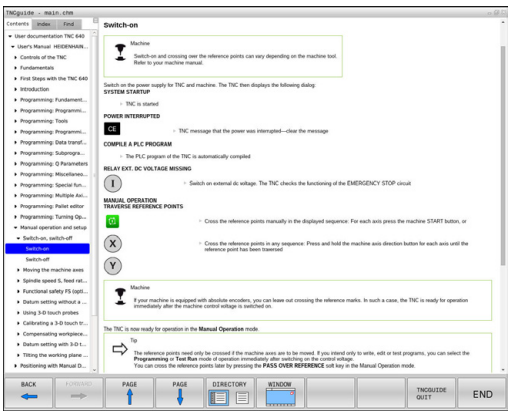
| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
| ↑ ↓ | ■ Obsah vlevo je aktivní: Zvolte níže nebo výše uvedenou položku<br>■ Okno textu vpravo je aktivní: Pokud se text nebo grafika nezobrazuje kompletní, tak stránku posuňte dolů nebo nahoru |
| → | ■ Obsah vlevo je aktivní: Rozložit další úrovně obsahu.<br>■ Textové okno vpravo je aktivní: Bez funkce |
| ← | ■ Obsah vlevo je aktivní: Skrýt další úrovně obsahu<br>■ Textové okno vpravo je aktivní: Bez funkce |
| ENT | ■ Obsah vlevo je aktivní: Zobrazit stránku vybranou kurzorovou klávesou<br>■ Textové okno vpravo je aktivní: Stojí-li kurzor na odkazu, tak skok na propojenou stránku |
| | ■ Obsah vlevo je aktivní: Přepínání karet mezi zobrazením obsahu, rejstříku, funkcí textového hledání a přepnutí na pravou stranu obrazovky.<br>■ Textové okno vpravo je aktivní: Skok zpět do levého okna |
| | ■ Obsah vlevo je aktivní: Zvolte níže nebo výše uvedenou položku<br>■ Textové okno vpravo je aktivní: Skočit na další odkaz |
| ZPĚT ← | Vybrat naposledy zobrazenou stránku |
| VPŘED → | Listovat dopředu, pokud jste použili několikrát funkci „Zvolit naposledy zobrazenou stránku“ |
| Strana ↑ | Listovat jednu stránku zpátky |

| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
| Strana | Listovat o stránku dopředu |
| ADRESÁŘ | Zobrazit / skrýt obsah |
| Okno | Přechod mezi zobrazením celé pracovní plochy a redukovaným zobrazením. Při redukovaném zobrazení vidíte pouze část pracovní plochy TNC. |
| Přepínač | Interně se provede zaměření na aplikaci TNC, takže při otevřeném TNCguide se může ovládat řídicí systém. Je-li aktivní zobrazení celé pracovní plochy, tak TNC automaticky redukuje před změnou zaměření velikost okna. |
| KONEC | Ukončení TNCguide |

### Rejstřík

Nejdůležitější hesla jsou uvedena v rejstříku (karta **Index**) a můžete je přímo volit kliknutím myší nebo výběrem směrovými klávesami.

Levá strana je aktivní.



- Zvolte kartu **Index**
- Aktivujte zadávací políčko **Heslo**
- Zadejte hledané slovo: TNC pak synchronizuje rejstřík podle zadaného textu, takže můžete heslo v uvedeném seznamu rychle najít, nebo
- Směrovou klávesou prosvětlete požadované heslo
- Klávesou **ENT** si nechte zobrazit informace u vybraného hesla

### Hledání v textu

Na kartě **Hledání** máte možnost prohledat kompletní TNCguide, zda obsahuje určitá slova.

Levá strana je aktivní.

- Zvolte kartu **Hledání**
- Aktivujte zadávací políčko **Hledat:**
- Zadejte hledané slovo a potvrďte ho klávesou **ENT**: TNC ukáže seznam nalezených míst, která toto slovo obsahují
- Směrovou klávesou prosvětlete požadované místo
- Klávesou **ENT** zobrazte zvolené místo

Textové hledání můžete provádět vždy pouze s jediným slovem.

Pokud aktivujete funkci **Hledat pouze v nadpisech** (klávesou myši nebo výběrem a opětným stisknutím mezerníku) tak TNC neprohledává kompletní text, ale pouze nadpisy.

### Stáhnout aktuální soubory nápovědy

Soubory nápovědy, vhodné pro váš software TNC, naleznete na domácí stránce HEIDENHAINA **www.heidenhain.de** v části:

- Dokumentace a informace
- Uživatelská dokumentace
- TNCguide
- Zvolte požadovaný jazyk
- Řídicí systémy TNC
- Modelová řada, např. TNC 600
- Požadované číslo NC-softwaru, např.TNC 640 (34059x-06)
- Z tabulky **Nápověda online (TNCguide)** zvolte požadovanou jazykovou verzi
- Stáhněte soubor ZIP a rozbalte ho
- Rozbalené soubory CHM pak přesuňte do TNC do adresáře **TNC:tncguidede**, popř. do příslušného podadresáře s vaším jazykem

Pokud přenášíte soubory CHM k TNC pomocí TNCremo, tak musíte v bodu nabídky **Další volby** >**Konfigurace** >**Režim** >**Přenos v binárním formátu** zadat příponu **.CHM**.

| Jazyk | Adresář TNC |
|---|---|
| Německy | **TNC:tncguidede** |
| Anglicky | **TNC:tncguideen** |
| Česky | **TNC:tncguidecs** |
| Francouzsky | **TNC:tncguidefr** |
| Italsky | **TNC:tncguideit** |
| Španělsky | **TNC:tncguidees** |
| Portugalsky | **TNC:tncguidept** |
| Švédsky | **TNC:tncguidesv** |
| Dánsky | **TNC:tncguideda** |
| Finsky | **TNC:tncguidefi** |
| Holandsky | **TNC:tncguidenl** |
| Polsky | **TNC:tncguidepl** |
| Maďarsky | **TNC:tncguidehu** |
| Rusky | **TNC:tncguideru** |
| Čínsky (zjednodušeně) | **TNC:tncguidezh** |
| Čínsky (tradičně) | **TNC:tncguidezh-tw** |
| Slovinsky | **TNC:tncguidesl** |
| Norsky | **TNC:tncguideno** |
| Slovensky | **TNC:tncguidesk** |
| Korejsky | **TNC:tncguidekr** |
| Turecky | **TNC:tncguidetr** |
| Rumunsky | **TNC:tncguidero** |

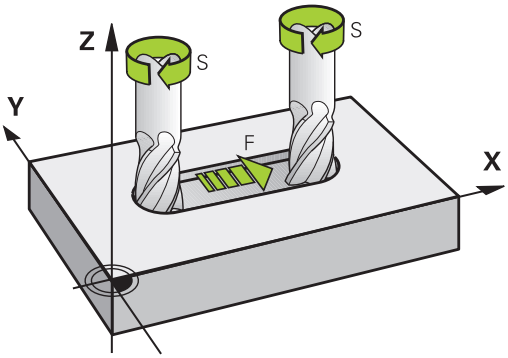
# 5

# Programování: Nástroje

## 5.1 Zadání vztahující se k nástroji

### Posuv F

Posuv **F** je rychlost s níž se po své dráze pohybuje střed nástroje. Maximální posuv může být pro každou osu stroje rozdílný a je definován ve strojních parametrech.




#### Zadání

Posuv můžete zadat v -bloku **TOOL CALL** (vyvolání nástroje) a v každém polohovacím bloku.

**Další informace:** Vytváření NC-bloků klávesami dráhových funkcí, Stránka 216

V milimetrových programech zadávejte posuv **F** v mm/min, v palcových programech z důvodu rozlišení v desetinách palců/min. Případně můžete pomocí příslušných softtlačítek definovat posuv v milimetrech na otáčku (mm/ot) **FU**nebo v milimetrech na zub (mm/Zub) **FZ**.

#### Rychloposuv

Pro rychloposuv zadejte **F MAX**. Pro zadání **F MAX** stiskněte na dialogovou otázku **Posuv F= ?** klávesu **ENT** nebo softtlačítko **FMAX**.

> Chcete-li s vaším strojem pojíždět rychloposuvem, můžete naprogramovat také příslušnou číselnou hodnotu, například**F30000**. Tento rychloposuv působí na rozdíl od **FMAX** nejen v daném bloku, ale tak dlouho, dokud nenaprogramujete nový posuv.

#### Trvání účinnosti

Posuv naprogramovaný číselnou hodnotou platí až do bloku, ve kterém je naprogramován nový posuv. **F MAX** platí jen pro blok, ve kterém byl programován. Po bloku s **F MAX** platí opět poslední číselnou hodnotou naprogramovaný posuv.

#### Změna během provádění programu

Během provádění programu změníte posuv potenciometrem posuvu F.

Potenciometr posuvu snižuje pouze naprogramovaný posuv, ne posuv vypočítaný řízením.

## Otáčky vřetena S

Otáčky vřetena S zadávejte v jednotkách otáčky za minutu (ot/min) v bloku **TOOL CALL** (Vyvolání nástroje). Případně můžete řeznou rychlost Vc definovat také v m/min.

### Programovaná změna

V programu obrábění můžete měnit otáčky vřetena blokem **TOOL CALL** tím, že zadáte jen nové otáčky vřetena:

TOOL CALL

- Programovat vyvolání nástroje: stisknout klávesu **TOOL CALL**
- Dialog **Číslo nástroje?** přeskočte stisknutím klávesy **NO ENT**.
- Dialog **Osa vřetena paralelní X/Y/Z ?** přeskočte stisknutím klávesy **NO ENT**
- V dialogu **OTÁČKY VŘETENA S= ?** zadejte nové otáčky vřetena a potvrďte je klávesou **KONEC** nebo softtlačítkem **VC** přepněte na zadání řezné rychlosti.

### Změna během provádění programu

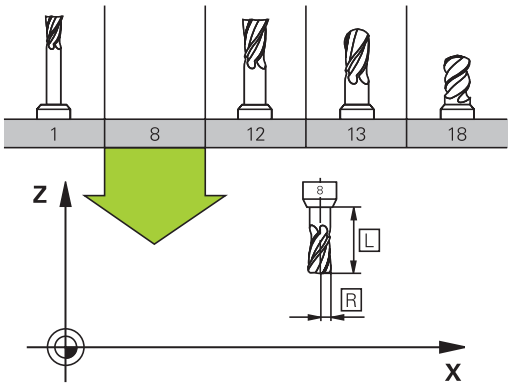
Během provádění programu změníte otáčky vřetena pomocí potenciometru otáček vřetena S.

## 5.2 Nástrojová data

### Předpoklady pro korekci nástroje

Obvykle se programují souřadnice dráhových pohybů tak, jak je obrobek okótován na výkresu. Aby řízení TNC mohlo vypočítat dráhu středu nástroje, tedy provést korekci nástroje, musíte pro každý použitý nástroj zadat jeho délku a rádius.

Data nástroje můžete zadat buď pomocí funkce **TOOL DEF** (Definice nástroje) přímo do programu nebo odděleně do tabulek nástrojů. Zadáte-li data nástroje do tabulek, pak jsou k dispozici ještě další informace specifické pro daný nástroj. Při provádění programu obrábění bere TNC v úvahu všechny zadané informace.




### Číslo nástroje, název nástroje

Každý nástroj je označen číslem od 0 do 32767. Pokud pracujete s tabulkou nástrojů, můžete navíc zadat název nástroje. Názvy nástrojů mohou obsahovat maximálně 32 znaků.

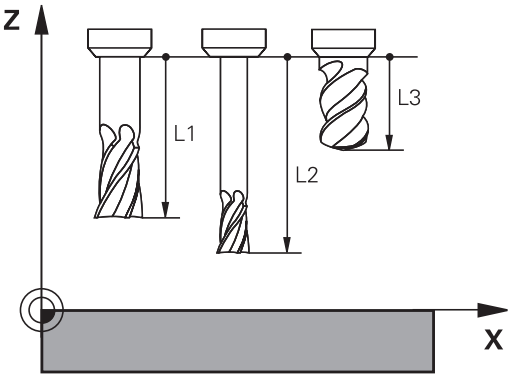
Dovolené znaky: # $ % & , - . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z _

Zakázané znaky: <Prázdný znak> ! “ ‘ ( ) * + : ; < = > ? [ / ] ^ ` a b c d e f g h I j k l m n o p q r s t u v w x y z { | } ~

Nástroj s číslem 0 je stanoven jako nulový nástroj a má délku L = 0 a rádius R = 0. V tabulkách nástrojů je třeba rovněž definovat nástroj T0 s L=0 a R=0.

### Délka nástroje L

Délku nástroje L byste měli zásadně zadávat jako absolutní délku, vztaženou ke vztažnému bodu nástroje. TNC nutně potřebuje pro četné funkce ve spojení s víceosovým obráběním celkovou délku nástroje.




### Rádius nástroje R

Rádius nástroje R zadejte přímo.

## Delta hodnoty pro délky a rádiusy

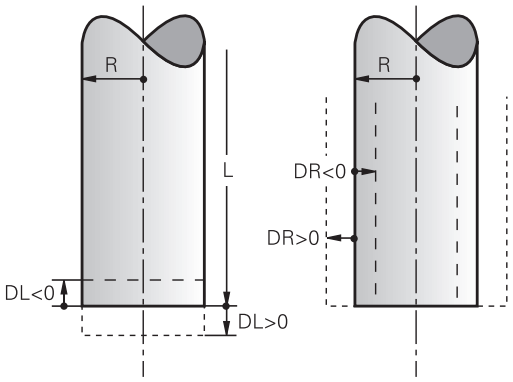
Delta-hodnoty označují odchylky pro délku a rádius nástrojů.

Kladná delta hodnota platí pro přídavek (**DL**, **DR**, **DR2**>0). Při obrábění s přídavkem zadejte hodnotu pro přídavek při programování vyvolání nástroje pomocí **TOOL CALL**.

Záporná delta-hodnota znamená záporný přídavek (**DL**, **DR**, **DR2**<0). Záporný přídavek se zadává do tabulky nástrojů v případě opotřebení nástroje.

Delta-hodnoty zadáváte jako číselné hodnoty, v **TOOL CALL**-bloku můžete předat hodnotu rovněž parametrem Q.

Rozsah zadání: delta-hodnoty smí činit maximálně ± 99,999 mm.




> Delta-hodnoty z tabulky nástrojů ovlivňují grafické znázornění simulace úběru.
>
> Hodnoty delta z -bloku **TOOL CALL** ovlivní indikaci polohy v závislosti na strojním parametru **progToolCallDL** (č. 124501).

## Zadání dat nástroje do programu

> Rozsah funkce **TOOL DEF** určuje výrobce vašeho stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji!

Číslo, délku a rádius pro určitý nástroj nadefinujete v programu obrábění jednou v bloku **TOOL DEF**:

- Navolení definice nástroje: stiskněte klávesu **TOOL DEF**

TOOL DEF

- **Číslo nástroje**: číslem nástroje je nástroj jednoznačně označen.
- **Délka nástroje**: korekční hodnota pro délku
- **Rádius nástroje**: hodnota korekce pro rádius.

> Během dialogu můžete zadat hodnotu délky a rádiusu přímo do políčka dialogu: stiskněte softklávesu požadované osy.

**Příklad**

```
4 TOOL DEF 5 L+10 R+5
```

### Zadání nástrojových dat do tabulky

V jedné tabulce nástrojů můžete definovat až 32 767 nástrojů a uložit do paměti jejich nástrojová data. Povšimněte si též editačních funkcí uvedených v této kapitole. Aby bylo možné zadat několik korekcí k jednomu nástroji (indexace čísla nástroje), vložte řádku a rozšiřte číslo nástroje o tečku a o číslo od 1 do 9 (např.**T 5.2**).

Tabulku nástrojů musíte použít, jestliže

- Chcete-li používat indexované nástroje, jako například stupňovité vrtáky s více délkovými korekcemi,
- Pokud je váš stroj vybaven automatickým výměníkem nástrojů
- Chcete-li dohrubovávat s obráběcím cyklem 22
  **Další informace:** Příručka pro uživatele programování cyklů
- Chcete-li pracovat s obráběcími cykly 251 až 254
  **Další informace:** Příručka pro uživatele programování cyklů

Založíte-li nebo spravujete-li další tabulky nástrojů, tak název souboru musí začínat písmenem.

V tabulkách můžete volit formu náhledu klávesou „Rozdělení obrazovky“ mezi seznamem a formulářem.

Náhled na tabulku nástrojů můžete měnit i když ji otevíráte.

**Tabulka nástrojů: standardní nástrojová data**

| Zkr. | Zadání | Dialog |
|---|---|---|
| **T** | Číslo, jímž se nástroj vyvolává v programu (např. 5, indexovaně: 5.2) | - |
| **NÁZEV** | Název, kterým se nástroj v programu vyvolává (maximálně 32 znaků, pouze velká písmena, bez prázdných znaků) | **Název nástroje?** |
| **L** | Hodnota korekce pro délku nástroje L | **Délka nástroje?** |
| **R** | Hodnota korekce pro rádius nástroje R | **Poloměr nástroje ?** |
| **R2** | Rádius nástroje R2 pro frézu s rohovým rádiusem (jen pro trojrozměrnou korekci rádiusu nebo grafické znázornění obrábění s rádiusovou frézou) | **Poloměr nástroje 2 ?** |
| **DL** | Delta hodnota délky nástroje L | **Přídavek na délku nástroje?** |
| **DR** | Delta hodnota rádiusu nástroje R | **Přídavek na rádius nástroje?** |
| **DR2** | Delta hodnota rádiusu nástroje R2 | **Přídavek na poloměr nástroje 2 ?** |
| **TL** | Zablokování nástroje<br>(**TL**: pro **T**ool **L**ocked = angl. nástroj blokován) | **Nástroj blokovat?**<br>**Ano = ENT / Ne = NO ENT** |
| **RT** | Číslo sesterského nástroje – pokud je k dispozici – jako náhradního nástroje (**RT**: jako **R**eplacement **T**ool = angl. náhradní nástroj)<br>Prázdné políčko nebo zadání **0** znamená že není definovaný žádný sesterský nástroj. | **Sesterský nástroj?** |
| **TIME1** | Maximální životnost nástroje v minutách. Tato funkce je závislá na provedení stroje a je popsána v příručce ke stroji. | **Maximální životnost ?** |
| **TIME2** | Maximální životnost nástroje při **TOOL CALL** v minutách: dosáhne-li nebo přesáhne aktuální čas nasazení nástroje tuto hodnotu, pak použije TNC při následujícím **TOOL CALL** sesterský nástroj. | **Max.životnost při TOOL CALL ?** |
| **CUR_TIME** | Aktuální životnost nástroje v minutách: TNC samostatně přičítá aktuální životnost (**CUR_TIME**: jako **CUR**rent **TIME** = anglicky aktuální/probíhající čas). Pro používané nástroje můžete hodnotu předvolit. | **Aktuální životnost?** |
| **TYP** | Typ nástroje: Stiskněte klávesu ENT pro editaci políčka; klávesa GOTO zobrazí okno, ve kterém můžete zvolit typ nástroje. Typ nástroje můžete zadávat kvůli filtraci zobrazení, aby byl v tabulce vidět pouze zvolený typ. | **Typ nástroje?** |
| **DOC** | Komentář k nástroji (maximálně 32 znaků) | **Komentář k nástroji?** |
| **PLC (PROGRAM-OVATELNÝ ŘÍDICÍ SYSTÉM)** | Informace k tomuto nástroji, které se mají přenést do PLC | **PLC-status?** |
| **LCUTS** | Délka břitu nástroje pro cyklus 22 | **Délka břitu v ose nástroje?** |
| **ANGLE (ÚHEL)** | Maximální úhel zanořování nástroje při kyvném zápichovém pohybu pro cykly 22 a 208. | **Maximální úhel zanořování?** |

| Zkr. | Zadání | Dialog |
|---|---|---|
| NMAX | Omezení otáček vřetena pro tento nástroj. Monitoruje se jak naprogramovaná hodnota (chybové hlášení), tak i zvýšení otáček potenciometrem. Funkce není aktivní: zadejte -.<br>**Rozsah zadávání**: 0 až +999 999, funkce není aktivní: zadat - | **Maximální otáčky [1/min]** |
| LIFTOFF | Určuje, zda má TNC odjet nástrojem při NC-Stop ve směru kladné osy nástroje, aby se nevytvořily na obrysu stopy po odjíždění. Je-li **Y** definováno, tak TNC odjede nástrojem od obrysu, pokud byla aktivována funkce M148.<br>**Další informace:** Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop: M148, Stránka 393 | **Odjezd povolen?<br>Ano=ENT / Ne= NO ENT** |
| TP_NO | Odkaz na číslo dotykové sondy v tabulce dotykových sond. | **Číslo dotykové sondy** |
| T-ANGLE | Vrcholový úhel nástroje. Používá ho cyklus Vystředění (cyklus 240), aby mohl vypočítat ze zadání průměru hloubku středicího vrtání | **Vrcholový úhel** |
| PITCH | Stoupání závitu nástroje. Používá se cyklech pro řezání vnitřního závitu (cyklus 206, 207 a 209). Kladné znaménko odpovídá pravému závitu | **Stoupání závitu nástroje?** |
| AFC | Nastavení adaptivní regulace posuvu AFC, kterou jste definovali ve sloupci **JMÉNO** v tabulce AFC.TAB. Zobrazit regulační strategii softtlačítkem **VYBER** a převzít se softtlačítkem **OK** (ve správě nástrojů zobrazit klávesou **GOTO** a převzít softtlačítkem **VOLBA**).<br>**Rozsah zadávání**: Max 10 znaků | **Strategie řízení** |
| AFC-LOAD | Regulační referenční výkon, závislý na nástroji, pro adaptivní řízení posuvu AFC. Předvolíte-li pomocí sloupce **AFC-LOAD** regulační referenční výkon nástroje, neprovede už řízení žádné další zkušební řezy. Řízení okamžitě použije předvolenou hodnotu k regulaci. Hodnotu referenčního regulačního výkonu zjistíte jednou, předem se zkušebním řezem. Při hodnotách pod 2 % není adaptivní regulace posuvu možná. | **Referenční výkon pro AFC [%]** |
| LAST_USE | Datum a čas kdy TNC naposledy vyměnil nástroj pomocí **TOOL CALL**. | **Datum/čas posledního vyvolání nástroje** |
| PTYP | Typ nástroje pro vyhodnocení v tabulce pozic<br>Funkci definuje výrobce stroje. Dodržujte pokyny uvedené v dokumentaci ke stroji | **Typ nástroje pro tabulku míst?** |
| ACC | Zapnout nebo vypnout aktivní potlačení drnčení pro daný nástroj (Stránka 422).<br>**Rozsah zadávání**: N (není aktivní) a Y (je aktivní) | **Je ACC aktivní?<br>Ano=ENT / Ne= NO ENT** |
| KINEMATIC | Zobrazit kinematiku držáku nástrojů softtlačítkem **VYBER** a převzít název souboru a cestu softtlačítkem **OK** (ve správě nástrojů zobrazit klávesou **GOTO** a převzít softtlačítkem **VOLBA**).<br>**Další informace:** Přiřadit parametrizovaný držák nástrojů, Stránka 409 | **Kinematika nosiče nástroje** |

**Tabulka nástrojů: Nástrojová data pro automatické měření nástrojů**

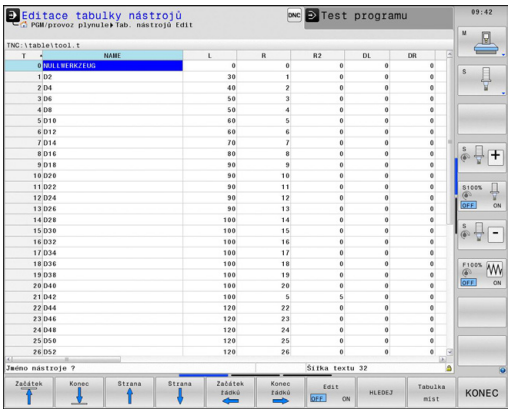
Popis cyklů k automatickému měření nástroje.
**Další informace:** Příručka pro uživatele programování cyklů

| Zkr. | Zadání | Dialog |
|---|---|---|
| CUT | Počet břitů nástroje (max. 99 břitů) | Počet břitů? |
| LTOL | Přípustná odchylka od délky nástroje L pro zjištění opotřebení. Je-li zadaná hodnota překročena, pak TNC nástroj zablokuje (status **L**). Vstupní rozsah: 0 až 0,9999 mm | Tolerance opotřebení: délka? |
| RTOL | Přípustná odchylka od rádiusu nástroje R pro zjištění opotřebení. Je-li zadaná hodnota překročena, pak TNC nástroj zablokuje (status **L**). Vstupní rozsah: 0 až 0,9999 mm | Tolerance opotřebení: Rádius? |
| R2TOL | Přípustná odchylka od rádiusu nástroje R2 pro zjištění opotřebení. Je-li zadaná hodnota překročena, pak TNC nástroj zablokuje (status **L**). Vstupní rozsah: 0 až 0,9999 mm | Tolerance opotřebení: Rádius 2? |
| DIRECT | Směr řezu nástroje pro měření s rotujícím nástrojem | Směr řezu? M4=ENT/ M3=NO ENT |
| R-OFFS | Měření délky: přesazení nástroje mezi středem hrotu a středem nástroje. Předvolba: bez zadání (přesazení = rádius nástroje) | Přesazení nástroje: poloměr? |
| L-OFFS | Měření rádiusu: přídavné přesazení nástroje k **offsetToolAxis** mezi horní hranou snímacího hrotu a dolní hranou nástroje. Přednastavení: 0 | Přesazení nástroje: Délka? |
| LBREAK | Přípustná odchylka od délky nástroje **L** pro zjištění zlomení. Je-li zadaná hodnota překročena, pak TNC nástroj zablokuje (status **L**). Rozsah zadávání: 0 až 3,2767 mm | Tolerance zlomení: délka? |
| RBREAK | Přípustná odchylka od rádiusu nástroje R pro zjištění zlomení. Je-li zadaná hodnota překročena, pak TNC nástroj zablokuje (status **L**). Vstupní rozsah: 0 až 0,9999 mm | Tolerance zlomení: Rádius? |

### Editování tabulek nástrojů

Tabulka nástrojů, platná pro chod programu, má název souboru TOOL.T a musí být uložena v adresáři **TNC:\table** (tabulka).

Tabulkám nástrojů, které chcete použít pro archivaci nebo testování programu, zadejte jiný libovolný název souboru s příponou .T . Během provozních režimů **Testování programu** a **Programování** používá TNC standardně tabulku nástrojů TOOL.T. Chcete-li ji editovat, stiskněte v provozním režimu **Testování programu** softklávesu **TABULKA NÁSTROJŮ**.




Otevření tabulky nástrojů TOOL.T :

- Zvolte libovolný strojní provozní režim

- Volba tabulky nástrojů: stiskněte softklávesu **TABULKA NÁSTROJŮ**.

- Softtlačítko **EDITOVAT** nastavte na **ON** (ZAP).

Když tabulku nástrojů editujete, tak je vybraný nástroj uzamčen. Pokud je třeba tento nástroj ve zpracovávaném NC-programu, tak TNC zobrazí zprávu: **Tabulka nástrojů je zablokovaná**.

### Zobrazení pouze určitých typů nástrojů (nastavení filtru)

- Stiskněte softklávesu **EDITOR TABULEK**
- Zvolte softtlačítkem požadovaný typ nástroje: TNC ukáže pouze nástroje zvoleného typu
- Jak filtr znovu zrušit: stiskněte softklávesu **ZOBR. VŠE**

Výrobce stroje upravuje rozsah funkce filtrování pro váš stroj. Postupujte podle příručky ke stroji!

### Skrýt nebo třídit sloupce tabulky nástrojů

Znázornění tabulky nástrojů můžete přizpůsobit vašim potřebám. Sloupce, které se nemají zobrazovat, se jednoduše skryjí:

- Stiskněte softklávesu **TŘÍDIT /SKRÝT SLOUPCE** (čtvrtá lišta softtlačítek)
- Zvolte požadovaný název sloupce kurzorovými tlačítky
- Stiskněte softklávesu **SKRYTY SLOUPEC** k jeho odstranění z náhledu tabulky

Můžete také změnit pořadí zobrazení sloupců tabulky:

- Pomocí dialogového okna **Přesunout před**: můžete změnit pořadí zobrazení sloupců tabulky. Záznam označený v **Zobrazeném sloupci** se přesune před tento sloupec

Ve formuláři se můžete pohybovat s myší nebo pomocí klávesnice TNC. Pohyb pomocí klávesnice TNC

- Pro přechod do zadávacích políček stiskněte klávesy navigace. V rámci zadávacího políčka se můžete pohybovat směrovými klávesami. Rozbalovací nabídky otevřete klávesou **GOTO**

Funkcí **Uchytit sloupce** můžete určit, kolik sloupců (0 - 3) se přichytí k levému okraji obrazovky. Tyto sloupce se zobrazí i tehdy když v tabulce přejdete doprava.

### Otevření libovolné jiné tabulky nástrojů

- Zvolte režim **Programování**

PGM MGT

- Vyvolání správy souborů
- Zvolte nějaký soubor nebo zadejte nový název souboru. Potvrďte klávesou **ENT** nebo softtlačítkem **VOLBA**

Když jste otevřeli tabulku nástrojů k editaci, pak můžete přesouvat kurzor v tabulce na libovolnou pozici pomocí směrových tlačítek nebo pomocí softtlačítek. Na libovolné pozici můžete uložené hodnoty přepsat nebo zadat nové. Další funkce najdete v následující tabulce.

| Softtlačítko | Editační funkce pro tabulky nástrojů |
|---|---|
| Začátek | Volba začátku tabulky |
| Konec | Volba konce tabulky |
| Strana | Volba předchozí stránky tabulky |
| Strana | Volba další stránky tabulky |
| HLEDEJ | Hledání textu nebo čísla |
| Začátek řádků | Skok na začátek řádku |

| Softtlačítko | Editační funkce pro tabulky nástrojů |
|---|---|
| Konec řádků | Skok na konec řádku |
| Kopíruj aktuální hodnotu | Zkopírovat světle podložené pole |
| Vložte kopírov. hodnotu | Vložit kopírované pole |
| N řádků připojit na konec | Vložit zadatelný počet řádků (nástrojů) na konec tabulky |
| Vložit řádek | Vložit řádku se zadatelným číslem nástroje |
| Vymazat řádek | Smazat aktuální řádek (nástroj) |
| TŘIDIT | Třídit nástroje podle obsahu volitelného sloupce |
| VRTÁKY | Zobrazit všechny vrtáky v tabulce nástrojů |
| FRÉZY | Zobrazit všechny frézy v tabulce nástrojů |
| VRTÁNÍ/ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ | Zobrazit všechny vrtáky závitů / závitové frézy v tabulce nástrojů |
| DOTYKOVÁ SONDA | Zobrazit všechna tlačítka v tabulce nástrojů |

### Opuštění libovolné jiné tabulky nástrojů

- Vyvolejte správu souborů a zvolte soubor jiného typu, například obráběcí program.

### Tabulka soustružnických nástrojů

Při správě soustružnických nástrojů se berou do úvahy jiné geometrické popisy, než u frézovacích nebo vrtacích nástrojů. Chcete-li provést korekci rádiusu břitu, je např. nezbytné definovat poloměr břitu. K tomu TNC nabízí speciální správu soustružnických nástrojů.

**Další informace:** Nástrojová data, Stránka 511

## Importování tabulky nástrojů

Výrobce stroje může funkci **IMPORTOVAT TABULKU** upravit. Postupujte podle příručky ke stroji!

Když přečtete tabulku nástrojů z iTNC 530 a načtete ji do TNC 640, tak musíte upravit její formát a obsah, než ji budete moci použít. Na TNC 640 můžete upravovat tabulky nástrojů pohodlně s funkcí **IMPORT TABULKA**. TNC převede obsah načtené tabulky nástrojů do formátu platného pro TNC 640 a uloží změny ve vybraném souboru.

Dodržujte následující postup:

- Uložte tabulku nástrojů iTNC 530 do adresáře **TNC:\table**
- Zvolte provozní režim **Programování**
- Zvolte Správu souborů: stiskněte klávesu **PGM MGT**
- Přesuňte kurzor na tabulku nástrojů, kterou chcete importovat
- Zvolte softtlačítko **PŘÍDAVNÉ FUNKCE**
- Přepínejte lištu softtlačítek
- Zvolte softtlačítko **IMPORT TABULKA**: TNC se zeptá, zda se má přepsat zvolená tabulka nástrojů
- Nepřepsat žádný soubor: stiskněte softklávesu **ZRUŠIT** nebo
- Přepsat soubor: stiskněte softklávesu **OK**
- Otevřete konvertovanou tabulku a zkontrolujte její obsah

V tabulce nástrojů jsou povoleny ve sloupci **Název** následující znaky: # $ % & , -. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z _
TNC převádí při importu čárku v názvech nástrojů na tečku.

TNC přepíše zvolenou tabulku nástrojů při provádění funkce **IMPORTOVAT TABULKU**. Zálohujte vaše původní tabulky nástrojů před importem abyste zabránili ztrátě dat!

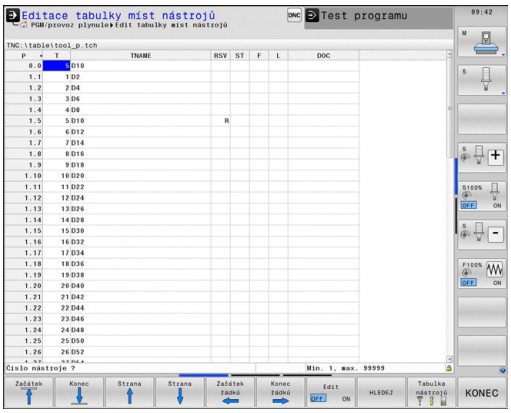
Jak můžete kopírovat tabulky nástrojů pomocí správy souborů TNC je popsáno v kapitole „Správa souborů“.

**Další informace:** Kopírování tabulek, Stránka 131

Při importu tabulek nástrojů od iTNC 530 se importují všechny přítomné typy nástrojů s příslušným typem nástroje. Nepřítomné typy nástrojů se importují jako typ **Nedefinováno**. Po importu zkontrolujte tabulku nástrojů.

## Tabulka pozic pro výměník nástrojů

Výrobce stroje upravuje rozsah funkcí podle tabulky pozic na vašem stroji. Postupujte podle příručky ke stroji!




Pro automatickou výměnu nástrojů potřebujete tabulku pozic. V tabulce pozic spravujete osazení vašeho výměníku nástrojů. Tabulka pozic se nachází v adresáři **TNC:\TABLE**. Výrobce stroje může upravit název, cestu a obsah tabulky pozic. Případně můžete také volit různé náhledy pomocí softtlačítek v nabídce **FILTR TABULEK**.

### Editace tabulky pozic v režimu provádění programu

- Volba tabulky nástrojů: stiskněte softklávesu **TABULKA NÁSTROJŮ**.

- Zvolte tabulku pozic: vyberte softtlačítko **TABULKA POZIC**

- Nastavte softtlačítko **EDIT** na **ZAP**; možná to na vašem stroji nebude nutné či možné: informujte se v příručce ke stroji.

**Volba tabulky pozic v režimu Programování**

PGM MGT

- Vyvolání správy souborů
- Zobrazte výběr typu souboru: stiskněte softklávesu **UKAŽ VŠE**
- Zvolte nějaký soubor nebo zadejte nový název souboru. Potvrďte klávesou **ENT** nebo softtlačítkem **ZVOLIT**

| Zkr. | Zadání | Dialog |
|---|---|---|
| **P** | Číslo pozice nástroje v zásobníku nástrojů | - |
| **T** | Číslo nástroje | **Číslo nástroje?** |
| **RSV** | Rezervace místa pro plošný zásobník | **Rezervace místa: Ano = ENT / Ne = NO ENT** |
| **ST** | Nástroj je speciální nástroj (**ST**: pro **S**pecial **T**ool = angl. speciální nástroj); pokud váš speciální nástroj blokuje pozice před a za svou pozicí, pak zablokujte odpovídající pozice ve sloupci L (Status L) | **Speciální nástroj?** |
| **F** | Nástroj vracet pokaždé do stejné pozice v zásobníku (**F**: pro **F**ixed = angl. pevný) | **Pevné místo? Ano = ENT / Ne = NO ENT** |
| **L** | Blokovat pozici (**L**: pro **L**ocked = angl. blokovaný) | **Blokovaná pozice Ano = ENT / Ne = NO ENT** |
| **DOC** | Zobrazení komentáře k nástroji z TOOL.T | - |
| **PLC (PROGRAMOVATELNÝ ŘÍDICÍ SYSTÉM)** | Informace, která má být k této pozici nástroje předána do PLC | **PLC-status?** |
| **P1 ... P5** | Funkci definuje výrobce stroje. Dodržujte pokyny uvedené v dokumentaci ke stroji. | **Hodnota?** |
| **PTYP** | Typ nástroje. Funkci definuje výrobce stroje. Dodržujte pokyny uvedené v dokumentaci ke stroji. | **Typ nástroje pro tabulku pozic?** |
| **LOCKED_ABOVE** | Plošný zásobník: zablokovat místo nad ním | **Zablokovat místo nad ním?** |
| **LOCKED_BELOW** | Plošný zásobník: zablokovat místo pod ním | **Zablokovat místo pod ním?** |
| **LOCKED_LEFT** | Plošný zásobník: zablokovat místo vlevo | **Zablokovat místo vlevo?** |
| **LOCKED_RIGHT** | Plošný zásobník: zablokovat místo vpravo | **Zablokovat místo vpravo?** |

| Softtlačítko | Editační funkce pro tabulky pozic |
|---|---|
| Začátek | Volba začátku tabulky |
| Konec | Volba konce tabulky |
| Strana | Volba předchozí stránky tabulky |
| Strana | Volba další stránky tabulky |
| Reset tabulky míst | Resetovat tabulku pozic |
| Reset sloupce T | Vynulování sloupce Číslo nástroje T |
| Začátek řádků | Skok na začátek řádky |
| Konec řádků | Skok na konec řádky |
| SIMUL. VÝMĚNY NÁSTROJE | Simulace výměny nástroje |
| VYBER | Zvolte nástroj z tabulky nástrojů: TNC zobrazí obsah tabulky nástrojů. Směrovými klávesami zvolte nástroj, softklávesou **OK** ho převezměte do tabulky pozic. |
| EDITOVAT AKTUÁLNÍ POLE | Editovat aktuální políčko |
| TŘIDIT | Třídit náhled |

Výrobce stroje definuje funkci, vlastnosti a označení různých zobrazovacích filtrů. Postupujte podle příručky ke stroji!

## Vyvolání nástrojových dat

Vyvolání nástroje **TOOL CALL** naprogramujte v programu obrábění s těmito údaji:

- Zvolte vyvolání nástroje klávesou **TOOL CALL**

TOOL CALL

- **Číslo nástroje**: zadejte číslo nebo název nástroje. Nástroj jste již předtím nadefinovali v bloku **TOOL DEF** nebo v tabulce nástrojů. Softtlačítkem **NÁZEV NÁSTROJE** můžete zadat název, softtlačítkem **QS** zadejte parametr textového řetězce. Název nástroje umístí TNC automaticky mezi uvozovky. Parametru textového řetězce musíte nejprve přiřadit název nástroje. Jména se vztahují k položce v aktivní tabulce nástrojů TOOL.T. Pro vyvolání nástroje s jinými korekčními hodnotami zadejte za desetinnou tečkou též index definovaný v tabulce nástrojů. Softtlačítkem **VYBER** můžete zobrazit okno, v němž můžete zvolit nástroj definovaný v tabulce nástrojů TOOL.T přímo , bez zadávání čísla nebo názvu.
- **Osa vřetena paralelní s X/Y/Z**: zadejte osu vřetena
- **Otáčky vřetena S**: zadejte otáčky S vřetena v otáčkách za minutu (1/min). Případně můžete řeznou rychlost Vc definovat v m/min. K tomu stiskněte softklávesu **VC**.
- **Posuv F**: Zadejte posuv **F** v milimetrech za minutu (mm/min). Případně můžete definovat odpovídajícím softtlačítkem posuv v milimetrech na otáčku (mm/ot) **FU** nebo v milimetrech na zub (mm/zub) **FZ**. Posuvu platí dokud nenaprogramujete nový posuv v některém polohovacím bloku, nebo v -bloku **TOOL CALL**
- **Přídavek na délku nástroje DL**: delta hodnota pro délku nástroje
- **Přídavek na rádius nástroje DR**: delta hodnota pro rádius nástroje
- **Přídavek na rádius nástroje DR2**: delta hodnota pro rádius nástroje 2

Když otevřete pomocné okno pro volbu nástroje, tak TNC označí všechny nástroje přítomné v zásobníku zeleně.

V pomocné okně můžete též hledat určitý nástroj. K tomu stiskněte **GOTO** nebo softklávesu **HLEDAT** a zadejte číslo nástroje nebo jeho název. Softtlačítkem **OK** můžete nástroj převzít do dialogu.

**Příklad: Vyvolání nástroje**

Vyvolá se nástroj s číslem 5 v nástrojové ose Z s otáčkami vřetena 2 500 ot/min a posuvem 350 mm/min. Přídavek pro délku a rádius 2 nástroje činí 0,2 mm, popř. 0,05 mm a záporný přídavek pro rádius nástroje činí 1 mm.

```
20 TOOL CALL 5.2 Z S2500 F350 DL+0,2 DR-1 DR2+0,05
```

Písmeno **D** před **L** a **R** znamená Delta-hodnotu.

**Předvolba nástrojů**

Předvolba nástrojů pomocí **TOOL DEF** je funkce závislá na provedení stroje. Postupujte podle příručky ke stroji!

Pokud používáte tabulky nástrojů, pak provedete s blokem **TOOL DEF** předvolbu dalšího používaného nástroje. K tomu zadejte číslo nástroje, případně Q-parametr, nebo název nástroje v uvozovkách.

## Výměna nástroje

### Automatická výměna nástroje

Výměna nástroje je funkce závislá na provedení stroje. Postupujte podle příručky ke stroji!

Při automatické výměně nástroje se provádění programu nepřerušuje. Při vyvolání nástroje pomocí **TOOL CALL** zamění TNC nástroj ze zásobníku nástrojů.

### Automatická výměna nástrojů při překročení životnosti: M101

**M101** je funkce závislá na provedení stroje. Postupujte podle příručky ke stroji!

TNC může po předvolené době obrábění automaticky vyměnit nástroj za sesterský nástroj a pokračovat v obrábění. K tomu aktivujte přídavnou funkci **M101**. Účinek funkce **M101** můžete zrušit funkcí **M102**.

V tabulce nástrojů zadejte do sloupce **TIME2** životnost nástroje, po níž by mělo obrábění pokračovat se sesterským nástrojem. TNC zapisuje do sloupce **CUR_TIME** vždy aktuální životnost nástroje. Překročí-li aktuální životnost ve sloupci **TIME2** zadanou hodnotu, tak se nejpozději za minutu po ukončení životnosti vymění v dalším možném bodu programu sesterský nástroj. Výměna se provede až po dokončení NC-bloku.

TNC provede automatickou výměnou nástrojů ve vhodném místě programu. Automatická výměna nástrojů nebude provedena:

- když se provádí obráběcí cykly
- když je aktivní korekce rádiusu (**RR**/**RL**)
- ihned po najížděcí funkci **APPR**
- přímo před funkcí odjezdu **DEP**
- bezprostředně před a po **CHF** a **RND**
- během provádění maker
- během provádění výměny nástroje
- přímo za blokem **TOOL CALL** nebo **TOOL DEF**
- když se provádí SL-cykly

**Pozor riziko pro nástroj a pro obrobek!**

Když pracujete se speciálními nástroji (např. kotoučovou frézou) vypněte automatickou výměnu nástroje s **M102**, protože TNC odjíždí nástrojem vždy nejdříve ve směru osy nástroje od obrobku.

Obráběcí doba se může (v závislosti na programu NC ) prodloužit kontrolou životnosti, popř. výpočtem automatické výměny nástrojů. To můžete ovlivnit opčním zadávacím prvkem **BT** (Block Tolerance).

Zadáte-li funkci **M101**, pokračuje TNC v dialogu s dotazem na **BT.** Zde definujete počet NC-bloků (1 – 100), o který se smí zpozdit automatická výměna nástrojů. Z toho vyplývající doba, o kterou se zpozdí výměna nástrojů, je závislá na obsahu NC-bloků (např. posuv, dráha). Pokud nedefinujete žádné **BT,** tak TNC použije hodnotu 1, nebo standardní hodnotu určenou výrobcem stroje.

Čím více budete zvyšovat hodnotu **BT,** tím méně se bude projevovat případné prodloužení životnosti pomocí **M101.** Uvědomte si, že automatická výměna nástrojů se proto provádí později!

Pro výpočet vhodné výchozí hodnoty **BT** použijte vzorec **BT = 10 : průměrnou dobou zpracování jednoho NC-bloku v sekundách**. Výsledek zaokrouhlete. Je-li vypočtená hodnota větší než 100, pak použijte maximální hodnotu zadání 100.

Chcete-li aktuální životnost nástroje resetovat (například po výměně řezné destičky), zadejte do sloupce CUR_TIME hodnotu 0.

Funkce **M101** není pro soustružnické nástroje a pro soustružení k dispozici.

**Předpoklady pro NC-bloky s vektorovými normálami ploch a 3D-korekcí**

Aktivní rádius (**R** + **DR**) sesterského nástroje se nesmí lišit od rádiusu originálního nástroje. Delta-hodnotu (**DR**) zadejte buď v tabulce nástrojů nebo v -bloku**TOOL CALL**. Jsou-li odlišné vypíše TNC chybové hlášení a výměnu nástroje neprovede. Pomocí M-funkce **M107** toto chybové hlášení potlačíte, pomocí **M108** je opět aktivujete.

**Další informace:** Trojrozměrná korekce nástroje (opce #9), Stránka 486

## Kontrola použitelnosti nástrojů

Funkce použitelnosti nástrojů musí být povolena výrobcem stroje. Postupujte podle příručky ke stroji!

Funkce Kontrola použitelnosti nástroje není pro soustružnické nástroje k dispozici.

Aby bylo možno zkontrolovat použitelnost nástroje, tak musí být vytvořené soubory používaných nástrojů.

**Další informace:** Soubor používaných nástrojů, Stránka 641

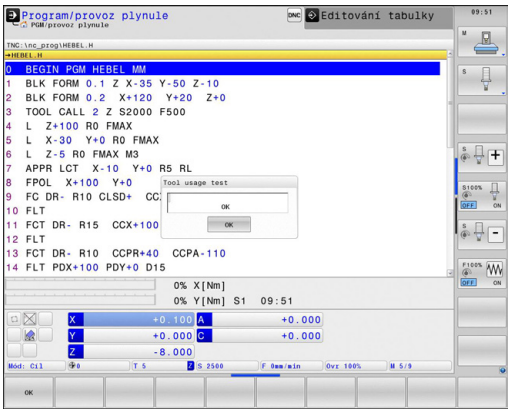
Přezkušovaný NC-program musí být kompletně simulovaný v provozním režimu **Testování programu** nebo kompletně zpracovaný v provozních režimech **Provádění programu plynule/ Provádění programu po blocích**

### Používání kontroly používání nástrojů

Pomocí softtlačítek **POUŽITÍ NÁSTROJE** a **TEST POUZITI NASTROJE** můžete před startem programu v provozním režimu Zpracování prověřit, zda jsou nástroje použité v programu k dispozici a zda mají ještě dostatečnou životnost. TNC zde srovnává aktuální hodnoty životnosti z tabulky nástrojů s cílovými hodnotami v souboru používání nástrojů.

Po stisku softklávesy **TEST POUZITI NASTROJE** TNC ukáže výsledek prověřování použitelnosti v pomocném okně. Pomocné okno zavřete klávesou **ENT**.

TNC uloží pracovní časy nástroje do samostatného souboru s příponou **pgmname.H.T.DEP**. Tento soubor je viditelný pouze pokud je strojní parametr **dependentFiles** (č. 122101) nastavený na **RUČNĚ**. Vytvořený soubor používání nástroje obsahuje tyto informace:



| Sloupec | Význam |
|---|---|
| **TOKEN** | ■ **TOOL**: Doba použití nástroje v každém **TOOL CALL**. Záznamy jsou uspořádány chronologicky.<br>■ **TTOTAL**: celková doba používání nástroje<br>■ **STOTAL**: Vyvolání podprogramu Záznamy jsou uspořádány chronologicky.<br>■ **TIMETOTAL**: Celkový čas obrábění v NC-programu se zapíše do sloupce **WTIME**. Do sloupce **PATH** (Cesta) uloží TNC cestu příslušného NC-programu. Sloupec **TIME** (Čas) obsahuje součet všech záznamů **TIME** (doba posuvu bez rychloposuvů). Všechny ostatní sloupce TNC nastaví na „0“.<br>■ **TOOLFILE**: Do sloupce **PATH** (Cesta) uloží TNC cestu k tabulce nástrojů, s níž jste provedli test programu. Tak může TNC při vlastní kontrole používání nástroje zjistit, zda jste test programu provedli s TOOL.T. |
| **TNR** | Číslo nástroje (**-1**: ještě nebyl vyměněn žádný nástroj) |
| **IDX** | Index nástroje |
| **NÁZEV** | Název nástroje z tabulky nástrojů |
| **TIME** | Doba používání nástroje v sekundách (doba posuvu bez rychloposuvů) |
| **WTIME** | Doba používání nástroje v sekundách (celková doba od výměny do výměny) |
| **RAD** | **Rádius nástroje R** + **Přídavek rádiusu nástroje DR** z tabulky nástrojů. Jednotka je mm |
| **BLOCK** | Číslo bloku, v němž byl blok **TOOL CALL** naprogramovaný. |
| **PATH** | ■ **TOKEN = TOOL**: název cesty aktivního hlavního programu, popřípadě podprogramu<br>■ **TOKEN = STOTAL**: název cesty podprogramu |
| **T** | Číslo nástroje s jeho indexem |

| Sloupec | Význam |
|---|---|
| OVRMAX | Maximální vyskytnuvší se override posuvu během zpracování. Při testu programu zde TNC zanese hodnotu 100 (%) |
| OVRMIN | Minimální vyskytnuvší se override posuvu během zpracování. Při testu programu zde TNC zanese hodnotu -1 |
| NAMEPROG | ■ 0: Číslo nástroje je programováno<br>■ 1: Název nástroje je programován |

Při kontrole použitelnosti nástrojů v souboru palety jsou dvě možnosti:

- Kurzor je v souboru palety na jednom záznamu palety: TNC provede kontrolu používání nástrojů pro kompletní paletu
- Kurzor je v souboru palety na jednom záznamu programu: TNC provede kontrolu používání nástrojů pouze pro zvolený program

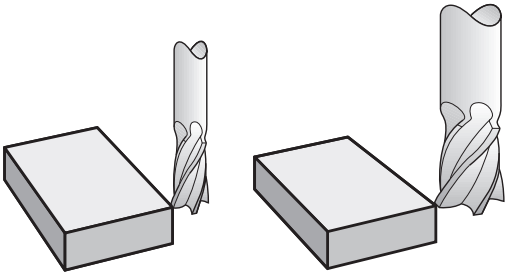
## 5.3 Korekce nástroje

### Úvod

TNC koriguje dráhu nástroje o korekční hodnotu pro délku nástroje v ose vřetena a o rádius nástroje v rovině obrábění.

Pokud vytváříte program obrábění přímo na TNC, je korekce rádiusu nástroje účinná pouze v rovině obrábění.

TNC bere přitom do úvahy až pět os, včetně os rotačních.



### Korekce délky nástroje

Korekce délky nástroje je účinná jakmile nástroj vyvoláte. Zruší se, jakmile se vyvolá nástroj s délkou L=0 (např. **TOOL CALL 0**).

**!**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Jakmile zrušíte kladnou korekci délky pomocí **TOOL CALL 0**, zmenší se vzdálenost nástroje od obrobku.

Po vyvolání nástroje **TOOL CALL** se změní programovaná dráha nástroje v ose vřetena o délkový rozdíl mezi starým a novým nástrojem.

U korekce délky se respektují delta-hodnoty jak z bloku **TOOL CALL**, tak z tabulky nástrojů.

Hodnota korekce = **L** + **DL** $_{\text{TOOL CALL}}$ + **DL** $_{\text{TAB}}$ kde

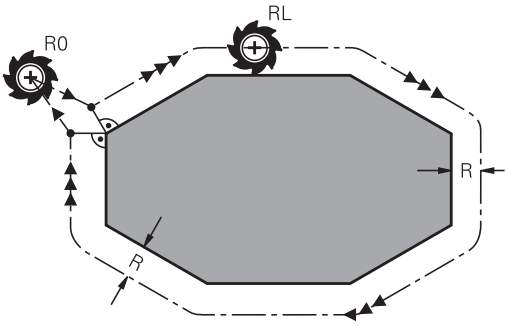
| | |
|---|---|
| **L**: | Délka nástroje **L** z bloku **TOOL DEF** nebo z tabulky nástrojů: |
| Blok **DL** $_{\text{TOOL CALL}}$: | Přídavek **DL** pro délku z bloku **TOOL CALL** |
| **DL** $_{\text{TAB}}$: | Přídavek **DL** na délku z tabulky nástrojů |

## Korekce rádiusu nástroje

Programový blok pro pohyb nástroje obsahuje:

- **RL** nebo **RR** pro korekci rádiusu
- **R0**, nemá-li se korekce rádiusu provádět

Korekce rádiusu je účinná, jakmile je nástroj vyvolán a pojíždí se jím některým přímkovým blokem v rovině obrábění s **RL**nebo **RR**.




> TNC zruší korekci rádiusu, když:
> - naprogramujete přímkový blok s **R0**
> - opustíte obrys funkcí **DEP**
> - naprogramujete **PGM CALL**;
> - navolíte nový program pomocí **PGM MGT**.

U korekce rádiusu TNC respektuje delta-hodnoty jak z **TOOL CALL**-bloku, tak z tabulky nástrojů:

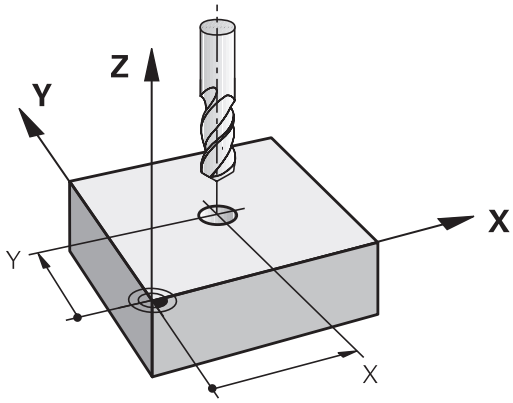
Hodnota korekce = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ kde

| | |
|---|---|
| **R**: | Rádius nástroje **L** z bloku **TOOL DEF** nebo z tabulky nástrojů |
| $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$: | Přídavek **DR** pro rádius z bloku **TOOL CALL** |
| $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$: | Přídavek **DR** na rádius z tabulky nástrojů |

### Dráhové pohyby bez korekce rádiusu: R0

Nástroj pojíždí v rovině obrábění svým středem po programované dráze, případně po naprogramovaných souřadnicích.

Použití: vrtání, předpolohování.

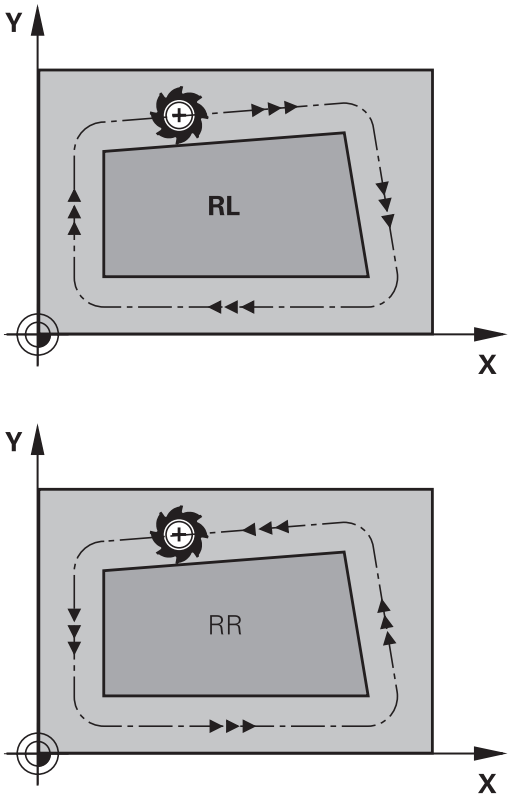


### Dráhové pohyby s korekcí rádiusu: RR a RL

**RR**: Nástroj pojíždí vpravo od obrysu

**RL**: Nástroj pojíždí vlevo od obrysu

Střed nástroje se přitom nachází ve vzdálenosti rádiusu nástroje od programovaného obrysu. „Vpravo“ a „vlevo“ označuje polohu nástroje ve směru pojezdu podél obrysu obrobku.




Mezi dvěma bloky programu s rozdílnou korekcí rádiusu **RR** a **RL** musí být nejméně jeden blok pojezdu v rovině obrábění bez korekce rádiusu (tedy s **R0**).

TNC aktivuje korekci rádiusu ke konci bloku, ve kterém jste ji poprvé naprogramovali.

V prvním bloku s korekcí rádiusu **RR/RL** a při zrušení s **R0** polohuje TNC nástroj vždy kolmo na programovaný bod startu nebo konce. Napolohujte nástroj před prvním bodem obrysu, respektive za posledním bodem obrysu tak, aby nedošlo k poškození obrysu.

### Zadání korekce rádiusu

Korekci rádiusu zadejte v bloku **L**. Zadejte souřadnice cílového bodu a potvrďte je klávesou **ENT**.

**KOREKCE RÁDIUSU: RL/RR/BEZ KOR.?**

RL
- Pohyb nástroje vlevo od programovaného obrysu: stiskněte softklávesu **RL**, nebo

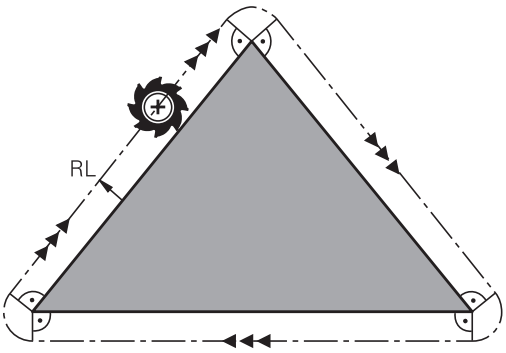
RR
- Pohyb nástroje vpravo od programovaného obrysu: stiskněte softklávesu **RR**, nebo

ENT
- Pohyb nástroje bez korekce rádiusu nebo zrušení korekce rádiusu: stisknout klávesu **ENT**

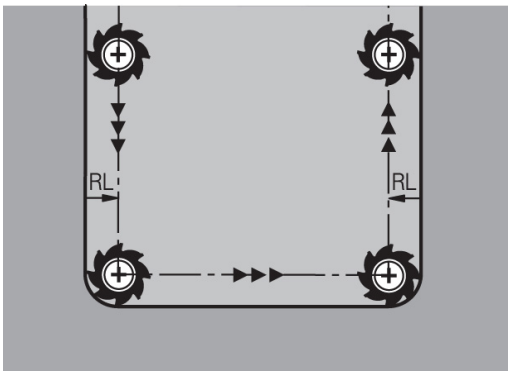
END
- Ukončení bloku: stisknout klávesu **END**

**Korekce rádiusu: Obrobit rohy**

- Vnější rohy:
  Pokud jste naprogramovali korekci rádiusu, pak TNC vede nástroj na vnějších rozích po přechodové kružnici. Je-li třeba, zredukuje TNC posuv na vnějších rozích, například při velkých změnách směru.
- Vnitřní rohy:
  Na vnitřních rozích vypočte TNC průsečík drah, po nichž střed nástroje pojíždí korigovaně. Z tohoto bodu pojíždí nástroj podél dalšího prvku obrysu. Tím se obrobek na vnitřních rozích nepoškodí. Z toho plyne, že pro určitý obrys nelze volit libovolně velký rádius nástroje.



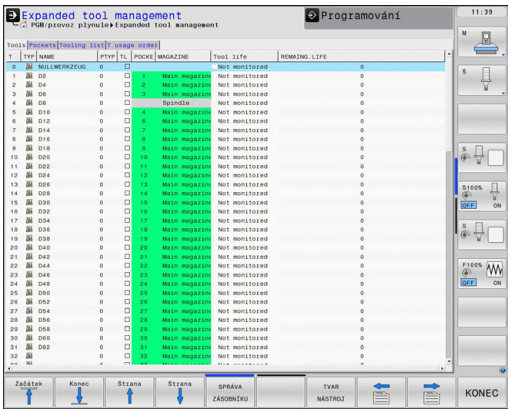

**!** **Pozor nebezpečí kolize!**
Při vnitřním obrábění neumísťujte bod startu nebo koncový bod do rohového bodu obrysu, neboť může dojít k poškození obrysu.



## 5.4 Správa nástrojů (opce #93)

### Základy

Správa nástrojů je funkce závislá na provedení stroje, která se může částečně nebo také úplně vypnout. Přesný obsah funkcí definuje výrobce vašeho stroje. Postupujte podle příručky ke stroji!



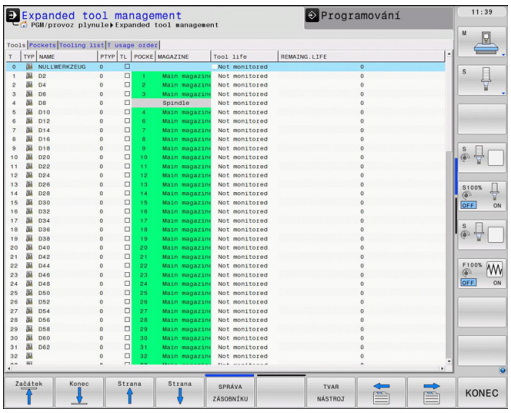

Pomocí správy nástrojů může výrobce vašeho stroje poskytnout nejrůznější funkce pro manipulaci s nástroji. Příklady:

- Přehledné a pokud si to přejete také přizpůsobitelné znázornění dat nástrojů ve formulářích
- Libovolné označování jednotlivých dat nástrojů v novém tabulkovém náhledu
- Smíšené znázornění dat z tabulky nástrojů a tabulky pozic
- Rychlá možnost třídění všech dat nástrojů kliknutím myší
- Používání grafických pomůcek, např. barevné odlišení stavu nástrojů nebo zásobníku
- Příprava seznamu všech osazovaných nástrojů podle programu
- Příprava pořadí používání všech nástrojů podle programu
- Kopírování a vkládání všech dat patřících k nástroji
- Grafické znázornění typu nástroje v tabulkovém náhledu a s podrobným náhledem k lepšímu přehledu o dostupných typech nástrojů

Když nástroj editujete ve správě nástrojů, tak je vybraný nástroj uzamčen. Pokud je tento nástroj potřeba ve zpracovávaném NC-programu, tak TNC zobrazí zprávu: **Tabulka nástrojů je zablokovaná**.

## Vyvolání správy nástrojů

Vyvolání správy nástrojů se může od dále popsaného postupu lišit. Postupujte podle příručky ke stroji!



- Volba tabulky nástrojů: stiskněte softklávesu **TABULKA NÁSTROJŮ**.

- Přepínejte lištu softtlačítek

- Zvolte softtlačítko **NASTROJE: SPRÁVA**: TNC přejde do nového tabulkového náhledu

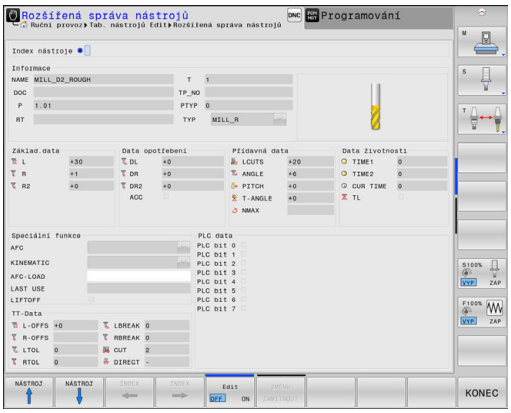
### Náhled na správu nástrojů

V novém náhledu znázorní TNC všechny informace o nástroji na těchto čtyřech kartách se záložkami:

- **Nástroje**: Informace o daném nástroji
- **Pozice**: Informace o dané pozici
- **Seznam osazení**: Seznam všech nástrojů NC-programu, který je vybraný v režimu provádění programu (pouze pokud jste již vytvořili soubor o použití nástrojů)
  **Další informace:** Kontrola použitelnosti nástrojů, Stránka 195
- **Pořadí použití T**: Seznam pořadí všech měněných nástrojů ve zvoleném programu v režimu provádění programu (pouze pokud jste již vytvořili soubor o použití nástrojů)
  **Další informace:** Kontrola použitelnosti nástrojů, Stránka 195

## Editování správy nástrojů

Správu nástrojů můžete ovládat jak myší tak i klávesami a softtlačítky:




| Softtlačítko | Editační funkce správy nástrojů |
|---|---|
| Začátek | Volba začátku tabulky |
| Konec | Volba konce tabulky |
| Strana | Volba předchozí stránky tabulky |
| Strana | Volba další stránky tabulky |
| POPIS NÁSTROJE | Vyvolání formulářového náhledu označeného nástroje.<br>Alternativní funkce: stiskněte klávesu **ENT** |
| | Přepnutí další karty:<br>**Nástroje**, **Místa**, **Seznam osazení**, **T-pořadí užívání** |
| HLEDEJ | Funkce Hledat: Ve funkci Hledat můžete zvolit prohledávaný sloupec a poté hledaný pojem ze seznamu nebo přímým zadáním |
| Nástroj IMPORT | Import nástrojů |
| EXPORT NASTROJE | Export nástrojů |
| SMAZAT Označit Nástroje | Smazání označených nástrojů |
| N řádků připojit na konec | Připojit několik řádek na konec tabulky |
| AKTUALIZ. TENTO POHLED | Aktualizace tabulkového náhledu |
| PROG. Nást Zobrazení Skrytý | Zobrazení sloupce Programované nástroje (když je karta **Pozice** aktivní) |
| Sloupec třídit Přesunout | Definice nastavení:<br>■ **TŘÍDĚNÍ SLOUPCE**je aktivní: Klepnutím myší na záhlaví sloupce se jeho obsah setřídí<br>■ **SLOUPEC POSUNOVAT** je aktivní: Sloupec je možné posunovat pomocí Drag and Drop |
| RESET NASTA- VENÍ | Ručně provedená nastavení (posuny sloupců) vrátit do původního stavu |

Data nástrojů můžete editovat výlučně ve formulářovém náhledu, který můžete pro světle podložený nástroj aktivovat stisknutím softtlačítka **FORMULÁŘ** nebo klávesy **ENT**.

Pokud obsluhujete správu nástrojů bez myši, tak můžete funkce vybrané zaškrtnutím kontrolního políčka aktivovat či deaktivovat klávesami „-/+“.

Ve správě nástrojů můžete klávesou **GOTO** hledat čísla nástrojů nebo čísla míst.

Následující funkce můžete provádět navíc při ovládání myší:

- Funkce třídění: Kliknutím do sloupce v záhlaví tabulky TNC seřadí data vzestupně nebo sestupně (v závislosti na aktuálním nastavení)
- Posunutí sloupce: Kliknutím do sloupce v záhlaví tabulky a následným posunem s přidrženým tlačítkem na myši můžete seřadit sloupce podle vašeho přání. TNC momentální pořadí sloupců při opuštění správy nástrojů neukládá (závisí to na aktuálním nastavení)
- Zobrazení dodatečných informací ve formulářovém náhledu: TNC zobrazuje Tipy tehdy, když jste softtlačítko **EDIT VYP/ZAP** nastavili na **ZAP**, a přesunete kurzor myši nad aktivní zadávací políčko a zůstanete sekundu stát

### Editování v aktivním náhledu formuláře

V aktivním náhledu formuláře jsou k dispozici následující funkce:

| Softtlačítko | Editační funkce náhledu formuláře |
|---|---|
| NÁSTROJ ↑ | Zvolit data předchozího nástroje |
| NÁSTROJ ↓ | Zvolit data dalšího nástroje |
| INDEX ← | Zvolit předchozí index nástrojů (aktivní pouze když je indexace aktivní) |
| INDEX → | Zvolit další index nástrojů (aktivní pouze když je indexace aktivní) |
| ZMĚNU ZAMÍTNOUT | Zamítnout změny provedené od vyvolání formuláře (funkce Undo) |
| Vložit řádek | Vložit řádek (indexu nástrojů) (2. lišta softtlačítek) |
| Vymazat řádek | Smazat řádek (indexu nástrojů) (2. lišta softtlačítek) |
| Kopír data Záznam | Kopírovat data vybraného nástroje (2. lišta softtlačítek) |
| Vložit Nahr. data | Vložit kopírovaná data do vybraného nástroje (2. lišta softtlačítek) |

### Smazat označená nástrojová data

Touto funkcí můžete jednoduše smazat nástrojová data, pokud je již nepotřebujete.

Při mazání postupujte následovně:

- Ve správě nástrojů označte směrovými klávesami nebo myší nástrojová data, která chcete smazat
- Zvolte softtlačítko **SMAZAT OZNAČENÉ NÁSTROJE**, TNC zobrazí pomocné okno, ve kterém jsou uvedeny nástrojové údaje k vymazání.
- Vlastní mazání spusťte softtlačítkem **START**: TNC ukáže v pomocné okně průběh mazání
- Mazání ukončete klávesou nebo softtlačítkem **END**

- TNC smaže údaje všech vybraných nástrojů. Zajistěte, aby nástroje již nebyly potřebné, protože není k dispozici žádná funkce Undo (Vrátit se o krok).
- Nástrojová data nástrojů, která jsou jsou ještě uložená v tabulce pozic, nemůžete vymazat. Nejdříve nástroj vyndejte ze zásobníku.

## Typy nástrojů, které jsou k dispozici

Správa nástrojů zobrazuje různé typy nástrojů jednou ikonou. K dispozici jsou následující typy nástrojů:

| Ikona | Typ nástroje |
|---|---|
| | Nedefinováno,**** |
| | Frézovací nástroj, MILL |
| | Vrták, DRILL |
| | Vrták závitů, TAP |
| | NC-středový navrtávač, CENT |
| | Soustružnický nástroj, TURN |
| | Dotyková sonda, TCHP |
| | Vystružení, REAM |
| | Kuželové zahloubení, CSINK |
| | Čepové zahloubení, TSINK |
| | Vyvrtávací nástroj, BOR |
| | Zpětný vyvrtávací nástroj,BCKBOR |
| | Frézování závitu, GF |
| | Fréz. závitu w/ zahloubení,GSF |
| | Fréz. závitu w/ jediný závit,EP |
| | Fréz. závitu w/ index.dest.,WSP |
| | Vrtání frézování závitu,BGF |
| | Kruhové frézování závitu,ZBGF |

| Ikona | Typ nástroje |
|---|---|
| | Hrubovací fréza, MILL_R |
| | Fréza načisto, MILL _F |
| | Fréza hrubovací /načisto,MILL_RF |
| | Fréza hloubící / načisto,MILL_FD |
| | Fréza stranová / načisto,MILL_FS |
| | Čelní fréza, MILL_FACE |

## Importování a exportování nástrojových dat

### Importovat nástrojová data

Touto funkcí můžete jednoduše importovat nástrojová data, která jste naměřili externě např. na seřizovacím přístroji. Importovaný soubor musí odpovídat formátu CSV (**c**omma **s**eparated **v**alue - hodnoty oddělené čárkou). Datový formát **CSV** popisuje strukturu textového souboru pro výměnu jednoduše strukturovaných dat. Importovaný soubor musí mít následující vlastnosti:

- **Řádka 1**: V první řádce se musí definovat příslušné názvy sloupečků, do nichž se mají nahrát v následujících řádcích definovaná data. Názvy sloupečků jsou oddělené čárkou.
- **Další řádky**: Všechny další řádky obsahují data, která chcete importovat do tabulky nástrojů. Pořadí dat musí odpovídat pořadí názvů sloupečků, uvedených v řádku 1. Data se oddělují čárkami, desetinná čísla jsou definovaná s desetinnou tečkou.

Při importu postupujte následovně:

- Importovanou tabulku nástrojů zkopírujte na pevný disk TNC do adresáře **TNC:\system\tooltab**
- Spusťte rozšířenou správu souborů
- Ve správě nástrojů zvolte softtlačítko **IMPORT NÁSTROJE**: TNC ukáže pomocné okno se soubory CSV, které jsou uložené v adresáři **TNC:\system\tooltab**
- Zvolte importovaný soubor směrovými klávesami nebo myší a potvrďte ho klávesou **ENT**: TNC ukáže v pomocném okně obsah souboru CSV.
- Vlastní import spusťte softklávesou **START**.

- Importovaný soubor CSV musí být uložen v adresáři **TNC:\system\tooltab**.
- Pokud importujete nástrojová data k nástrojům, jejichž číslo je zanesené v tabulce pozic, tak TNC vydá chybové hlášení. Pak se můžete rozhodnout, zda tuto datovou větu přeskočíte nebo zda vložíte nový nástroj. TNC vloží nový nástroj do první volné řádky v tabulce nástrojů.
- Pokud importovaný CSV-soubor obsahuje další, pro řízení neznámé sloupce tabulky, objeví se při importu hlášení o neznámých sloupcích a upozornění, že tyto hodnoty se nepřevezmou,
- Dbejte na to, aby byla označení sloupečků správně uvedená.
  **Další informace:** Zadání nástrojových dat do tabulky, Stránka 180
- Můžete importovat libovolná data nástrojů, příslušná datová věta nemusí obsahovat všechny sloupečky (nebo data) tabulky nástrojů.
- Pořadí názvů sloupečků může být libovolné, ale shodné s pořadím definovaných dat.

**Příklad importovaného souboru:**

| | |
|---|---|
| T,L,R,DL,DR | Řádek 1 s názvem sloupečku |
| 4,125.995,7.995,0,0 | Řádek 2 s nástrojovými údaji |
| 9,25.06,12.01,0,0 | Řádek 3 s nástrojovými údaji |
| 28,196.981,35,0,0 | Řádek 4 s nástrojovými údaji |

### Export nástrojových dat

Touto funkcí můžete jednoduše exportovat nástrojová data, za účelem např. jejich načtení do databanky nástrojů vašeho systému CAM. TNC uloží exportovaný soubor ve formátu CSV (**c**omma **s**eparated **v**alue). Datový formát **CSV** popisuje strukturu textového souboru pro výměnu jednoduše strukturovaných dat. Exportní soubor je vytvořen takto:

- **Řádek 1**: V první řádce TNC uloží názvy sloupečků všech příslušných nástrojových dat, která se mají definovat. Názvy sloupečků jsou oddělené čárkou.
- **Další řádky**: Všechny ostatní řádky obsahují nástrojová data, která jste exportovali. Pořadí dat odpovídá pořadí názvů sloupečků, uvedených v řádku 1. Data jsou oddělená čárkami, desetinná čísla udává TNC s desetinnou tečkou.

Při exportu postupujte následovně:

- Ve správě nástrojů označte směrovými klávesami nebo myší nástrojová data, která chcete exportovat
- Zvolte softtlačítko **EXPORT NÁSTROJŮ**, TNC zobrazí pomocné okno: zadejte název CSV-souboru, potvrďte ho klávesou **ENT**.
- Export spusťte softtlačítkem **START**: TNC ukáže v pomocné okně průběh exportu
- Export ukončete klávesou nebo softtlačítkem **END**

TNC uloží exportovaný soubor CSV vždy do adresáře **TNC:\system\tooltab**.

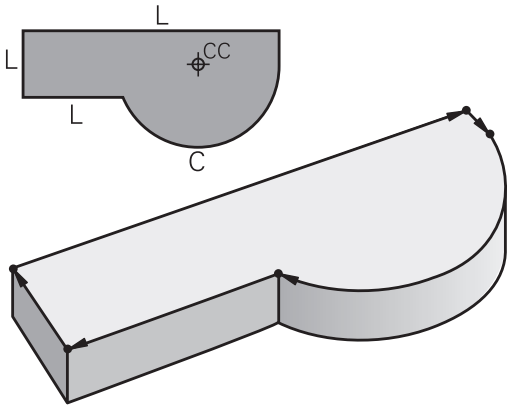
# 6

# Programování: Programování obrysů

## 6.1 Pohyby nástrojů

### Dráhové funkce

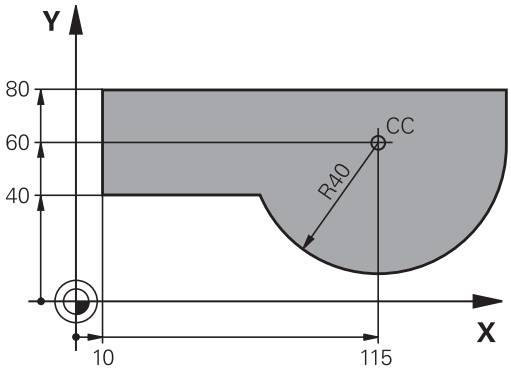
Obrys obrobku sestává obvykle z více obrysových prvků, jako jsou přímky a kruhové oblouky. Pomocí dráhových funkcí naprogramujete pohyby nástroje pro **Přímky** a **Kruhové oblouky**.




### Volné programování obrysu FK

Není-li váš výkres okótován tak, aby to vyhovovalo pro NC, a kóty jsou pro NC-program neúplné, pak naprogramujte obrys obrobku pomocí volného programování obrysu FK. TNC vypočte chybějící zadání.

Tímto FK-programováním naprogramujete též pohyby nástroje pro **přímky** a **kruhové oblouky**.




### Přídavné funkce M

Přídavnými funkcemi TNC řídíte

- provádění programu, např. přerušení chodu programu
- funkce stroje, jako zapnutí a vypnutí otáčení vřetena a chladicí kapaliny
- dráhové chování nástroje

## Podprogramy a opakování částí programu

Opakované obráběcí kroky zadáte jen jednou jako podprogram nebo opakování částí programu. Chcete-li nechat provést část programu jen za určitých podmínek, pak nadefinujte tyto programové kroky rovněž v nějakém podprogramu. Kromě toho může obráběcí program vyvolat jiný program a dát jej provést.

**Další informace:** Programování: Podprogramy a opakování částí programu, Stránka 283

## Programování s Q-parametry

V programu obrábění zastupují Q-parametry číselné hodnoty: každému Q-parametru je na jiném místě přiřazena určitá číselná hodnota. Pomocí Q-parametrů můžete programovat matematické funkce, které řídí provádění programu nebo které popisují nějaký obrys.

Navíc můžete pomocí Q-parametrického programování měřit s 3D-dotykovou sondou během provádění programu.

**Další informace:** Programování: Q-Parametry, Stránka 303

## 6.2 Základy k dráhovým funkcím

### Programování pohybu nástroje pro obrábění

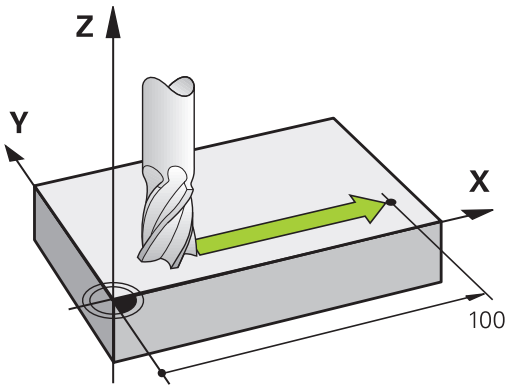
Když vytváříte program obrábění, programujete postupně dráhové funkce pro jednotlivé prvky obrysu obrobku. K tomu zadáváte souřadnice pro koncové body prvků obrysu z kótovaného výkresu. Z těchto souřadnic, nástrojových dat a korekce rádiusu zjistí TNC skutečnou dráhu pojezdu nástroje.

TNC pojíždí současně všemi strojními osami, které jste naprogramovali v NC-bloku dráhové funkce.

**Pohyby rovnoběžné s osami stroje**

NC-blok obsahuje zadání jedné souřadnice: TNC pojíždí nástrojem rovnoběžně s programovanou osou stroje.

Podle konstrukce vašeho stroje se při obrábění pohybuje buď nástroj nebo stůl stroje s upnutým obrobkem. Při programování dráhového pohybu postupujte zásadně tak, jako by se pohyboval nástroj.




**Příklad:**

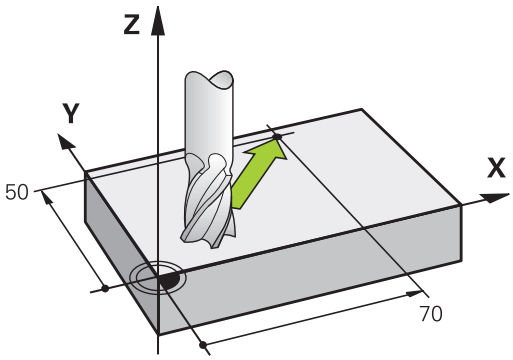
```
50 L X+100
```

| | |
|---|---|
| **50** | Číslo bloku |
| **L** | Dráhová funkce „Přímka“ |
| **X+100** | Souřadnice koncového bodu |

Nástroj si drží souřadnice Y a Z a najíždí do polohy X=100.

**Pohyby v hlavních rovinách**

NC-blok obsahuje zadání dvou souřadnic: TNC pojíždí nástrojem v naprogramované rovině.




**Příklad**

```
L X+70 Y+50
```

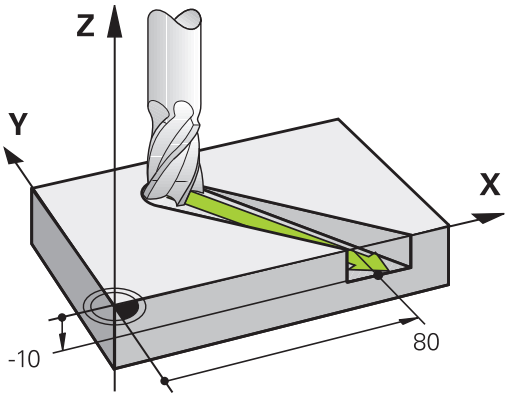
Nástroj si zachovává souřadnici Z a pojíždí v rovině XY do polohy X=70, Y=50.

### Trojrozměrný pohyb

NC-blok obsahuje zadání tří souřadnic: TNC pojíždí nástrojem prostorově do naprogramované polohy.

**Příklad**

```
L X+80 Y+0 Z-10
```

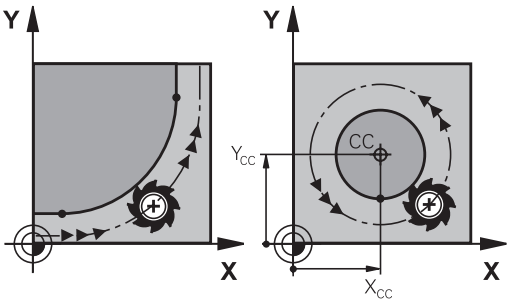



### Kruhy a kruhové oblouky

Při kruhových pohybech pojíždí TNC dvěma strojními osami současně: relativně k obrobku se nástroj pohybuje po kružnici. Pro kruhové pohyby můžete zadat střed kruhu **CC** .

Pomocí dráhových funkcí pro kruhové oblouky naprogramujete kružnice v hlavních rovinách: hlavní rovina se definuje při vyvolání nástroje **TOOL CALL** určením osy vřetena:

| Osa vřetena | Hlavní rovina |
|---|---|
| Z | **XY**, také UV, XV, UY |
| Y | **ZX**, také WU, ZU, WX |
| X | **YZ**, také VW, YW, VZ |

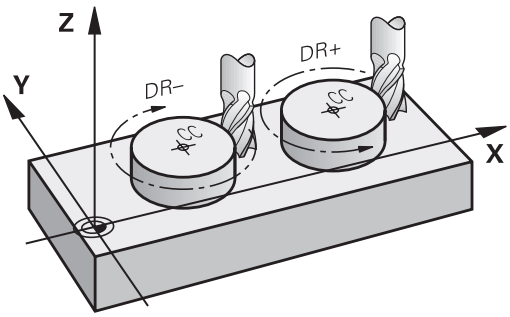



> Kružnice které neleží rovnoběžně s hlavní rovinou, naprogramujete též funkcí „Naklopení roviny obrábění“ nebo pomocí Q-parametrů. **Další informace:** Příručka pro uživatele programování cyklů**Další informace:** Princip a přehled funkcí, Stránka 304

### Smysl otáčení DR při kruhových pohybech

Pro kruhové pohyby bez tangenciálního připojení na jiné prvky obrysu zadávejte smysl otáčení takto:

Otáčení ve smyslu hodinových ručiček: **DR-**
Otáčení proti směru hodinových ručiček: **DR+**



### Korekce rádiusu

Korekce rádiusu musí být zadána v tom bloku, jímž najíždíte na první obrysový prvek. Korekci rádiusu nesmíte aktivovat v bloku pro kruhovou dráhu. Naprogramujte ji předem v přímkovém bloku.

**Další informace:** Dráhové pohyby - pravoúhlé souřadnice, Stránka 228

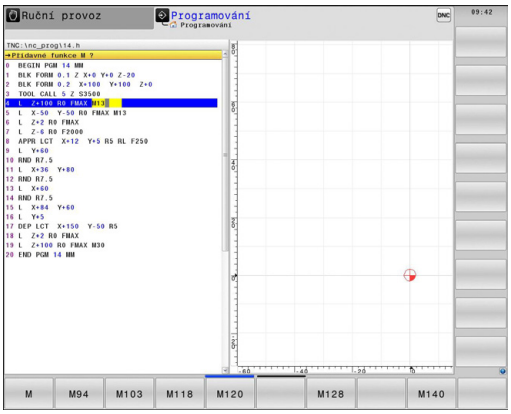
**Další informace:** Najetí a opuštění obrysu, Stránka 218

### Předpolohování

> **!** **Pozor nebezpečí kolize!**
> Předvolte polohu nástroje na začátku programu obrábění tak, aby bylo vyloučeno poškození nástroje a obrobku.

### Vytváření NC-bloků klávesami dráhových funkcí

Stiskem šedých kláves dráhových funkcí zahájíte popisný dialog. TNC se postupně dotáže na všechny informace a vloží NC-blok do programu obrábění.



**Příklad – programování přímky**

- Zahájení programovacího dialogu: např. přímka

**SOUŘADNICE ?**

X

- Zadejte souřadnice koncového bodu přímky, např. -20 v X

**SOUŘADNICE ?**

Y

- Zadejte souřadnice koncového bodu přímky, např. 30 v Y, klávesou **ENT** potvrďte

**KOREKCE RÁDIUSU: RL/RR/BEZ KOR.?**

R0

- Zvolte korekci rádiusu: například stiskněte softklávesu **R0**: nástroj pojíždí bez korekce

**POSUV F=? / F MAX = ENT**

ENT

- Zadejte **100** (posuv např. 100 mm/min; při programování v PALCÍCH: zadání 100 odpovídá posuvu 10 inch/min) a potvrďte klávesou **ENT**, nebo

F MAX

- Pojíždění rychloposuvem: stiskněte softklávesu **FMAX**, nebo

F AUTO

- Pojezd posuvem, který je definovaný v bloku **TOOL CALL**: stiskněte softklávesu **F AUTO**

**PŘÍDAVNÁ FUNKCE M?**

END

- Zadejte **3** (přídavnou funkci, např. M3) a uzavřete dialog klávesou **END**

**Řádek v obráběcím programu**

```
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3
```

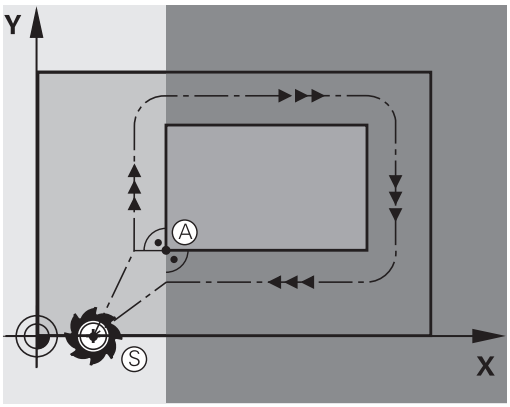
## 6.3 Najetí a opuštění obrysu

### Výchozí a koncový bod

Nástroj najíždí z výchozího bodu na první bod obrysu. Požadavky na výchozí bod:

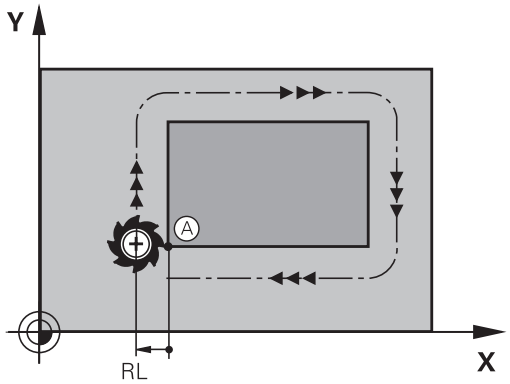
- Je naprogramovaný bez korekce rádiusu,
- Lze ho najet bez kolize,
- Je blízko prvního prvku obrysu.

Příklad na obrázku vpravo:
Pokud nadefinujete startovní bod v tmavě šedé oblasti, pak dojde při najetí na první bod obrysu k poškození obrysu.




**První bod obrysu**

Pro pohyb nástroje k prvnímu bodu obrysu naprogramujte korekci rádiusu.

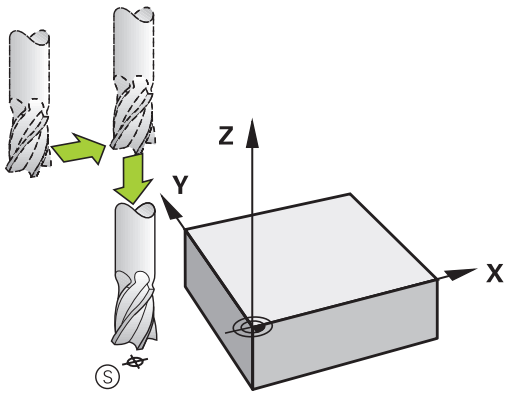



**Najetí do výchozího bodu v ose vřetena**

Při najíždění výchozího bodu musí nástroj jet v ose vřetena do pracovní hloubky. V případě nebezpečí kolize najíždějte výchozí bod v ose vřetena odděleně.

**NC-bloky**

```
30 L Z-10 R0 FMAX
31 L X+20 Y+30 RL F350
```



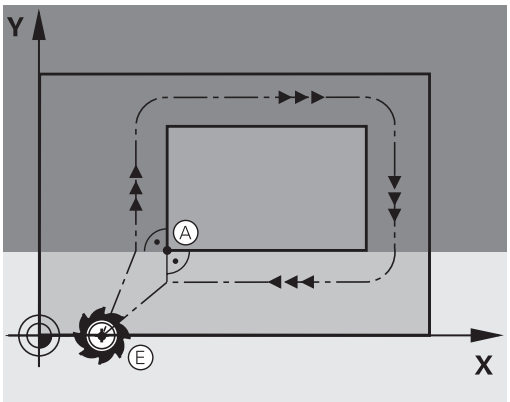
### Koncový bod

Předpoklady pro volbu koncového bodu:

- Lze ho najet bez kolize,
- Je blízko posledního prvku obrysu.
- Vyloučení poškození obrysu: optimální koncový bod leží v prodloužené dráze nástroje po obrábění posledního prvku obrysu.

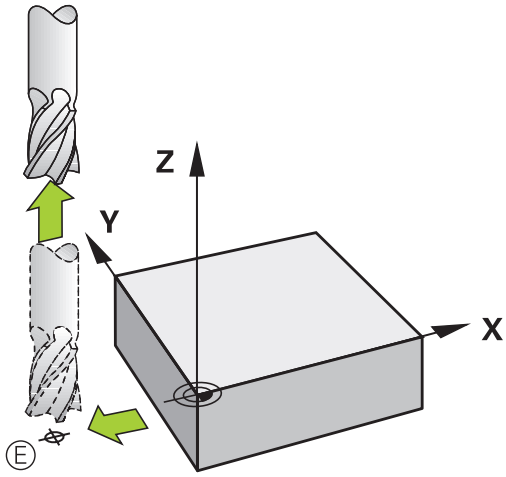
Příklad na obrázku vpravo:
Pokud nadefinujete koncový bod v tmavě šedé oblasti, pak dojde při najetí do koncového bodu k poškození obrysu.

Opuštění koncového bodu v ose vřetena:
Při opouštění koncového bodu naprogramujte osu vřetena odděleně.




### NC-bloky

```
50 L X+60 Y+70 R0 F700
51 L Z+250 R0 FMAX
```

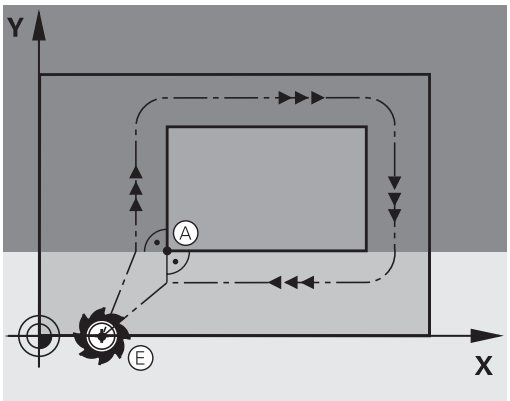



### Společný výchozí a koncový bod

Pro společný výchozí a koncový bod neprogramujte žádnou korekci rádiusu.

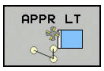
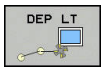
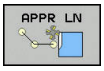
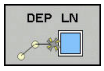
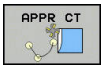
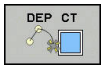
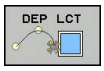
Vyloučení poškození obrysu: optimální výchozí bod leží mezi prodlouženou dráhou nástroje pro obrábění prvního a posledního prvku obrysu.

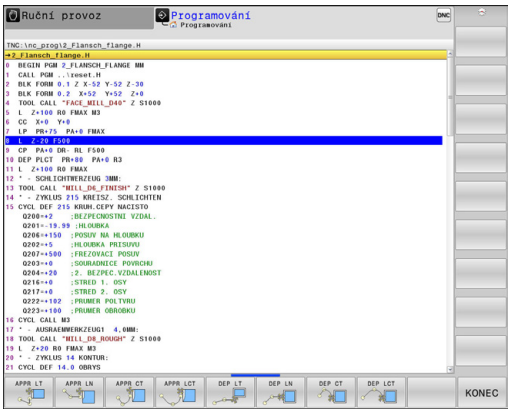
Příklad na obrázku vpravo:
Pokud nadefinujete koncový bod v tmavě šedé oblasti, pak dojde při najetí, příp. odjezdu k poškození obrysu.



## Přehled: Tvary dráhy k najetí a opuštění obrysu

Funkce **APPR** (angl. approach = najetí) a **DEP** (angl. departure = odjezd) se aktivují klávesou **APPR/DEP**. Potom se dají zvolit pomocí softtlačítek následující tvary dráhy:

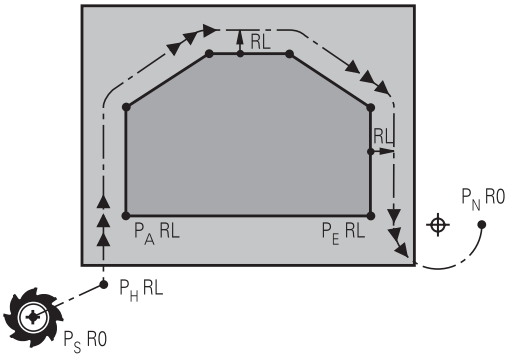
| Nájezd | Odjetí | Funkce |
|---|---|---|
|  |  | Přímka s tangenciálním napojením |
|  |  | Přímka kolmo k bodu obrysu |
|  |  | Kruhová dráha s tangenciálním napojením |
| |  | Kruhová dráha s tangenciálním napojením na obrys, najetí a odjetí do/z pomocného bodu mimo obrys po tangenciálně napojeném přímkovém úseku |




### Najetí a opuštění šroubovice

Při najetí a opuštění šroubovice (Helix) jede nástroj po prodloužení šroubovice a napojuje se tak na tangenciální kruhové dráze na obrys. Použijte k tomu funkci **APPR CT**, případně **DEP CT**.

## Důležité polohy při najetí a odjetí




- Startovní bod $P_S$
  Tuto polohu programujte bezprostředně před blokem APPR. $P_S$ leží mimo obrys a najíždí se bez korekce rádiusu (R0).
- Pomocný bod $P_H$
  Najetí a odjetí probíhá u některých tvarů dráhy přes pomocný bod $P_H$, který TNC vypočítá z údajů v blocích APPR a DEP. TNC odjíždí z aktuální polohy do pomocného bodu $P_H$ s naposledy naprogramovaným posuvem. Pokud jste v posledním polohovacím bloku před funkcí najetí naprogramovali **FMAX** (polohování rychloposuvem), tak TNC najíždí také pomocný bod $P_H$ rychloposuvem.
- První bod obrysu $P_A$ a poslední bod obrysu $P_E$
  První bod obrysu $P_A$ naprogramujte v bloku APPR, poslední bod obrysu $P_E$ naprogramujte libovolnou dráhovou funkcí. V případě, že blok APPR obsahuje i Z-souřadnice, TNC odjede nástrojem současně k prvnímu bodu obrysu $P_A$.
- Koncový bod $P_N$
  Poloha $P_N$ leží mimo obrys a vyplývá z vašeho zadání v bloku DEP. V případě, že blok DEP také obsahuje Z-souřadnice, TNC odjede nástrojem současně do koncového bodu $P_A$.

| Zkrácené označení | Význam |
|---|---|
| **APPR** | angl. APPRoach = najetí |
| **DEP** | angl. DEParture = odjetí |
| **L** | angl. Line = přímka |
| **C** | angl. Circle = kruh |
| **T** | tangenciální (plynulý) přechod |
| **N** | normála (kolmice) |

Při polohování z aktuální polohy k pomocnému bodu $P_H$ TNC nekontroluje, zda nedojde k poškození programovaného obrysu. Zkontrolujte to testovací grafikou!

Při funkcích **APPR LT**, **APPR LN** a **APPR CT** jede TNC z aktuální polohy do pomocného bodu $P_H$ naposledy naprogramovaným posuvem/rychloposuvem.
Při funkci **APPR LCT** jede TNC do pomocného bodu $P_H$ posuvem naprogramovaným v bloku APPR. Pokud nebyl před nájezdovým blokem naprogramován ještě žádný posuv, tak TNC vydá chybové hlášení.

**Polární souřadnice**

Obrysové body následujících najížděcích a odjížděcích funkcí můžete naprogramovat také pomocí polárních souřadnic:

- APPR LT se změní na APPR PLT
- APPR LN se změní na APPR PLN
- APPR CT se změní na APPR PCT
- APPR LCT se změní na APPR PLCT
- DEP LCT se změní na DEP PLCT

Poté co jste zvolili najížděcí či odjížděcí funkci softtlačítkem stiskněte k provedení změny oranžovou klávesu **P**.

**Korekce rádiusu**

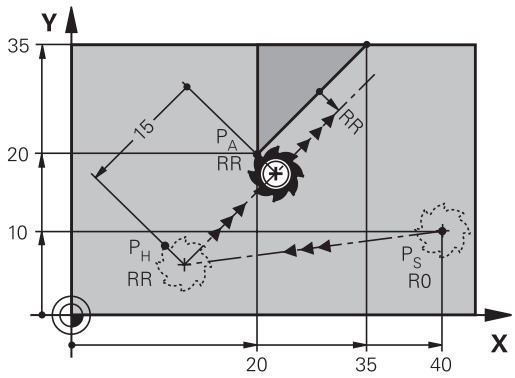
Korekci rádiusu naprogramujte společně s prvním bodem obrysu $P_A$ v bloku APPR. Bloky DEP korekci rádiusu ruší automaticky!

Pokud naprogramujete **APPR LN** nebo **APPR CT** s **R0**, zastaví řízení obrábění/simulaci s chybovým hlášením.

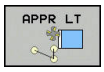
Toto chování je odlišné od řízení iTNC 530!

## Najetí po přímce s tangenciálním napojením: APPR LT

TNC najíždí nástrojem po přímce ze startovního bodu $P_S$ na pomocný bod $P_H$. Odtud najíždí po přímce tangenciálně na první bod obrysu $P_A$. Pomocný bod $P_H$ je ve vzdálenosti **LEN** od prvního bodu obrysu $P_A$.




- Libovolná dráhová funkce: najet na startovní bod $P_S$
- Dialog zahájíte stisknutím klávesy **APPR/DEP** a softklávesy **APPR LT**



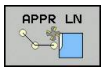

- Souřadnice prvního bodu obrysu $P_A$
- **LEN**: vzdálenost pomocného bodu $P_H$ od prvního bodu obrysu $P_A$.
- Korekce rádiusu **RR/RL** pro obrábění

**Příklad NC-bloků**

| | |
|---|---|
| **7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3** | Najetí na $P_S$ bez korekce rádiusu |
| **8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100** | $P_A$ s korekcí rádiusu RR, vzdálenost $P_H$ k $P_A$: LEN=15 |
| **9 L X+35 Y+35** | Koncový bod prvního prvku obrysu |
| **10 L ...** | Další obrysový prvek |

## Najetí po přímce kolmo k prvnímu bodu obrysu: APPR LN

- Libovolná dráhová funkce: najet na startovní bod $P_S$
- Dialog zahájíte stisknutím klávesy **APPR/DEP** a softklávesy **APPR LN**




- Souřadnice prvního bodu obrysu $P_A$
- Délka: Vzdálenost od pomocného bodu $P_H$ . **LEN** zadávejte vždy kladnou
- Korekce rádiusu **RR/RL** pro obrábění

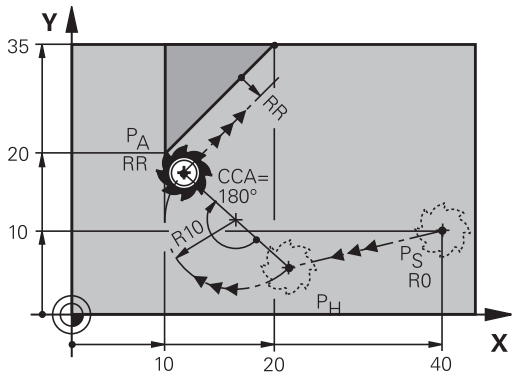
**Příklad NC-bloků**

| | |
|---|---|
| **7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3** | Najetí na PS bez korekce rádiusu |
| **8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100** | PA s korekcí rádiusu RR |
| **9 L X+20 Y+35** | Koncový bod prvního prvku obrysu |
| **10 L ...** | Další obrysový prvek |

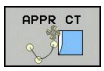
### Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: APPR CT

TNC najíždí nástrojem po přímce ze startovního bodu $P_S$ na pomocný bod $P_H$. Odtud najíždí po kruhové dráze, která přechází tangenciálně do prvního obrysového prvku, na první bod obrysu PA.

Kruhová dráha z $P_H$ do $P_A$ je definována rádiusem R a úhlem středu **CCA**. Smysl otáčení kruhové dráhy je dán průběhem prvního prvku obrysu.




- Libovolná dráhová funkce: najet na startovní bod $P_S$
- Dialog zahájíte stisknutím klávesy **APPR DEP** a softklávesy**APPR CT**




- Souřadnice prvního bodu obrysu $P_A$
- Rádius R kruhové dráhy
  - Najetí na stranu obrobku, která je definovaná korekcí rádiusu: R zadejte kladné
  - Najetí ze strany obrobku: R zadejte záporné.
- Úhel středu **CCA** kruhové dráhy
  - CCA zadávejte pouze kladné.
  - Maximální hodnota zadání 360°
- Korekce rádiusu **RR/RL** pro obrábění

**Příklad NC-bloků**

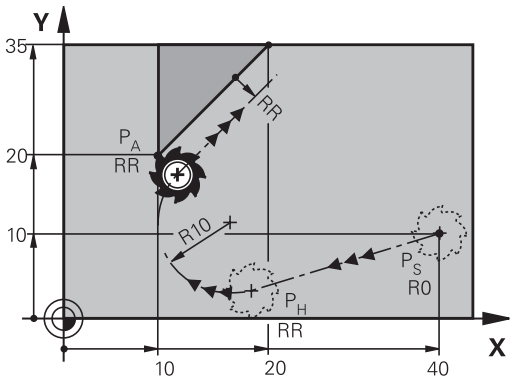
| | |
|---|---|
| 7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3 | Najetí na PS bez korekce rádiusu |
| 8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100 | PA s korekcí rádiusu RR, rádius R=10 |
| 9 L X+20 Y+35 | Koncový bod prvního prvku obrysu |
| 10 L ... | Další obrysový prvek |

## Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímkový úsek: APPR LCT

TNC najíždí nástrojem po přímce ze startovního bodu $P_S$ na pomocný bod $P_H$. Odtud najíždí po kruhové dráze na první bod obrysu $P_A$. Posuv naprogramovaný v bloku APPR je účinný na celé dráze, kterou TNC během bloku najíždění projíždí (dráha $PT_S$ – $P_A$).

Pokud jste v bloku najíždění naprogramovali všechny hlavní tři osy souřadnic X, Y a Z, tak TNC jede z pozice definované v bloku APPR ve všech třech osách současně do pomocného bodu $P_H$. Poté TNC jede z $P_H$ do $P_A$ pouze v rovině obrábění.

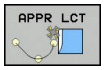
Kruhová dráha se tangenciálně napojuje jak na přímku $P_S$ – $P_H$, tak i na první bod obrysu. Tím je kruhová dráha jednoznačně definována pomocí rádiusu R.




> Uvědomte si, že možná budete muset upravit starší programy.

Kruhová dráha se tangenciálně napojuje jak na přímku $P_S$ – $P_H$, tak i na první bod obrysu. Tím je kruhová dráha jednoznačně definována pomocí rádiusu R.

- Libovolná dráhová funkce: najet na startovní bod $P_S$
- Zahajte dialog stisknutím klávesy **APPR DEP** a softklávesy **APPR LCT**




- Souřadnice prvního bodu obrysu $P_A$
- Rádius R kruhové dráhy. R zadejte kladné
- Korekce rádiusu **RR/RL** pro obrábění

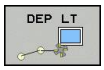
**Příklad NC-bloků**

| | |
|---|---|
| **7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3** | Najetí na PS bez korekce rádiusu |
| **8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100** | PA s korekcí rádiusu RR, rádius R=10 |
| **9 L X+20 Y+35** | Koncový bod prvního prvku obrysu |
| **10 L ...** | Další obrysový prvek |

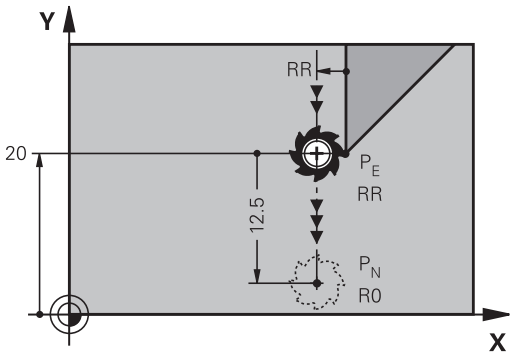
### Odjetí po přímce s tangenciálním napojením: DEP LT

TNC odjíždí nástrojem po přímce z posledního bodu obrysu $P_E$ do koncového bodu $P_N$. Přímka leží v prodloužení posledního prvku obrysu. $P_N$ se nachází ve vzdálenosti **LEN** od $P_E$.

- Naprogramování posledního obrysového prvku s koncovým bodem $P_E$ a korekcí rádiusu
- Zahajte dialog stisknutím klávesy **APPR DEP** a softklávesy **DEP LT**




- LEN: zadejte vzdálenost koncového bodu $P_N$ od posledního prvku obrysu $P_E$



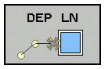

**Příklad NC-bloků**

| | |
|---|---|
| **23 L Y+20 RR F100** | Poslední obrysový prvek: PE s korekcí rádiusu |
| **24 DEP LT LEN12.5 F100** | Odjetí o LEN=12,5 mm |
| **25 L Z+100 FMAX M2** | Vyjetí v ose Z, skok zpátky, konec programu |

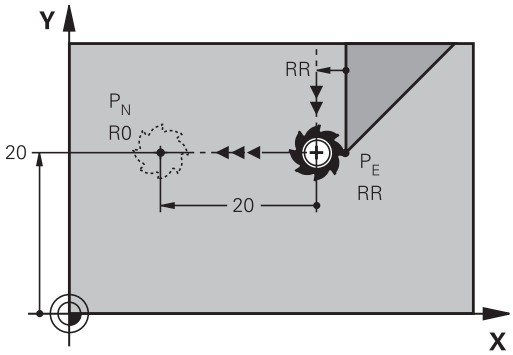
### Odjetí po přímce kolmo od posledního bodu obrysu: DEP LN

TNC odjíždí nástrojem po přímce z posledního bodu obrysu $P_E$ do koncového bodu $P_N$. Přímka vychází kolmo směrem od posledního bodu obrysu $P_E$. $P_N$ se nachází od $P_E$ ve vzdálenosti **LEN** + rádius nástroje.

- Naprogramování posledního obrysového prvku s koncovým bodem $P_E$ a korekcí rádiusu
- Zahajte dialog klávesou **APPR DEP** a softklávesou **DEP LN**




- **LEN**: Zadejte vzdálenost koncového bodu $P_N$
  Důležité: **LEN** zadejte kladné

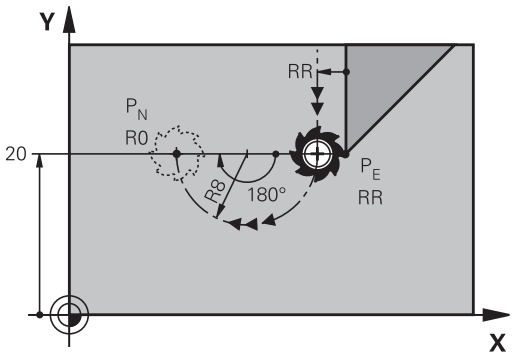



**Příklad NC-bloků**

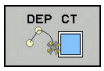
| | |
|---|---|
| **23 L Y+20 RR F100** | Poslední obrysový prvek: PE s korekcí rádiusu |
| **24 DEP LN LEN+20 F100** | Odjetí o LEN = 20 mm kolmo od obrysu |
| **25 L Z+100 FMAX M2** | Vyjetí v ose Z, skok zpátky, konec programu |

## Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: DEP CT

TNC odjíždí nástrojem po kruhové dráze z posledního bodu obrysu $P_E$ do koncového bodu $P_N$. Kruhová dráha se tangenciálně napojuje na poslední prvek obrysu.




- Naprogramování posledního obrysového prvku s koncovým bodem $P_E$ a korekcí rádiusu
- Zahajte dialog stisknutím klávesy **APPR DEP** a softklávesy **DEP CT**



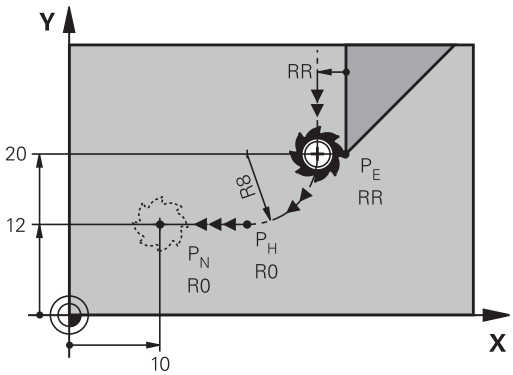

- Úhel středu **CCA** kruhové dráhy
- Rádius R kruhové dráhy
  - Nástroj má opustit obrobek na té straně, která byla definována korekcí rádiusu: Zadejte kladné R.
  - Nástroj má opustit obrobek na **protilehlé** straně, než která byla definována korekcí rádiusu: Zadejte záporné R.

**Příklad NC-bloků**

| | |
|---|---|
| 23 L Y+20 RR F100 | Poslední obrysový prvek: PE s korekcí rádiusu |
| 24 DEP CT CCA 180 R+8 F100 | Úhel středu = 180°, rádius kruhové dráhy = 8 mm |
| 25 L Z+100 FMAX M2 | Vyjetí v ose Z, skok zpátky, konec programu |

## Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímý úsek: DEP LCT

TNC odjíždí nástrojem po kruhové dráze z posledního bodu obrysu $P_E$ do pomocného bodu $P_H$. Odtud odjíždí po přímce do koncového bodu $P_N$. Poslední obrysový prvek a přímka $P_H$ – $P_N$ mají s kruhovou dráhou tangenciální přechody. Tím je kruhová dráha jednoznačně definována rádiusem R.




- Naprogramování posledního obrysového prvku s koncovým bodem $P_E$ a korekcí rádiusu
- Zahajte dialog stisknutím klávesy **APPR DEP** a softklávesy **DEP LCT**

- Zadání souřadnic koncového bodu $P_N$
- Rádius R kruhové dráhy. Zadejte kladné R

**Příklad NC-bloků**

| | |
|---|---|
| 23 L Y+20 RR F100 | Poslední obrysový prvek: PE s korekcí rádiusu |
| 24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100 | Souřadnice PN, rádius kruhové dráhy = 8 mm |
| 25 L Z+100 FMAX M2 | Vyjetí v ose Z, skok zpátky, konec programu |

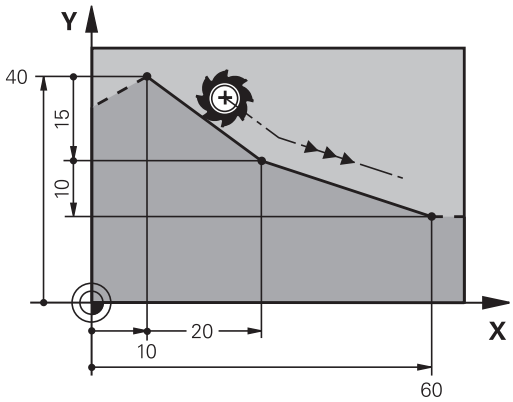
## 6.4 Dráhové pohyby - pravoúhlé souřadnice

### Přehled dráhových funkcí

| Klávesa dráhové funkce | Funkce | Pohyb nástroje | Požadovaná zadání | Strana |
|---|---|---|---|---|
| L | Přímka **L** anglicky: Line (přímka) | Přímka | Souřadnice koncového bodu přímky | 229 |
| CHF | Zkosení: **CHF** anglicky: **CH**am**F**er | Zkosení mezi dvěma přímkami | Délka zkosení hrany | 230 |
| CC | Střed kruhu **CC**; anglicky: Circle Center (střed kruhu) | Žádný | Souřadnice středu kruhu, příp. pólu | 232 |
| C | Kruhový oblouk **C** anglicky: **C**ircle (kruh) | Kruhová dráha okolo středu kruhu CC do koncového bodu kruhového oblouku | Souřadnice koncového bodu kruhu, smysl otáčení | 233 |
| CR | Kruhový oblouk **CR** anglicky: **C**ircle by **R**adius (kruh po poloměru) | Kruhová dráha s určeným poloměrem | Souřadnice koncového bodu kruhu, rádius kruhu, smysl otáčení | 234 |
| CT | Kruhový oblouk **CT** anglicky: **C**ircle **T**angential (kruh tangenciálně) | Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí a následující prvek obrysu | Souřadnice koncového bodu kruhu | 236 |
| RND | Zaoblení rohů **RND** anglicky: **R**ou**ND**ing of Corner | Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí a následující prvek obrysu | Rohový rádius R | 231 |
| FK | Volné programování obrysu **FK** | Přímka nebo kruhová dráha s libovolným napojením na předchozí obrysový prvek | "Dráhové pohyby – volné programování obrysů FK ", Stránka 247 | 250 |

## Přímka L

TNC přejíždí nástrojem po přímce ze své aktuální polohy do koncového bodu přímky. Bodem startu je koncový bod předchozího bloku.



- K otevření bloku programu pro pohyb po přímce stiskněte klávesu **L**.
- **Souřadnice** koncového bodu přímky, pokud jsou třeba
- **Korekce rádiusuRL/RR/R0**
- **Posuv F**
- **Přídavná funkce M**

### Příklad NC-bloků

```
7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10
```

### Převzetí aktuální pozice

Přímkový blok (**L**-blok) můžete též vygenerovat stiskem klávesy „**PŘEVZETÍ AKTUÁLNÍ POLOHY**“:

- Najeďte nástrojem v režimu Ruční provoz do polohy, která se má převzít.
- Změnit zobrazení obrazovky na Programování
- Zvolte programový blok, za který má být přímkový blok vložen.

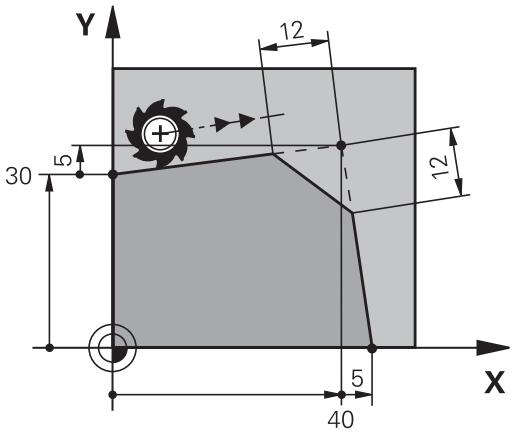
- Stiskněte klávesu **PŘEVZETÍ AKTUÁLNÍ POLOHY**: TNC vygeneruje přímkový blok se souřadnicemi aktuální polohy

### Vložení zkosení mezi dvě přímky

Rohy obrysu, které vzniknou jako průsečík dvou přímek, můžete opatřit zkosením (sražením).

- V přímkových blocích před a za blokem **CHF** naprogramujte pokaždé obě souřadnice roviny, ve které má být úkos proveden.
- Korekce rádiusu před a za blokem **CHF** musí být stejná.
- Zkosení musí být proveditelné aktuálním nástrojem

- **Úsek zkosení**: Délka zkosení, pokud je třeba:
- **Posuv F** (účinný jen v bloku **CHF**)




**Příklad NC-bloků**

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12 F250
10 L IX+5 Y+0
```

Obrys nesmí začínat blokem **CHF**.
Zkosení se provádí pouze v rovině obrábění.
Na rohový bod odříznutý zkosením se nenajíždí.
Posuv programovaný v **CHF**-bloku je účinný pouze v tomto CHF-bloku. Potom je opět platný posuv programovaný před blokem **CHF**.

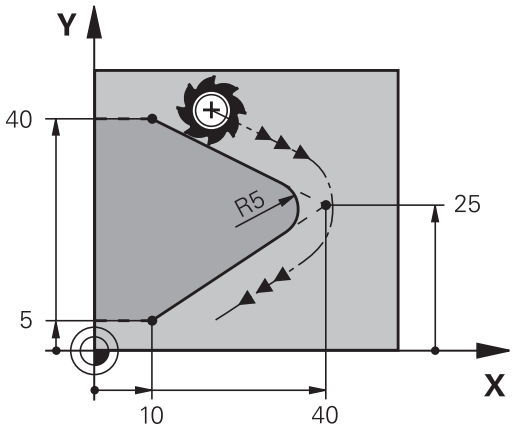
## Zaoblení rohů RND

Funkce **RND** zaobluje rohy obrysu.

Nástroj přejíždí po kruhové dráze, která se tangenciálně napojuje jak na předcházející, tak i na následující prvek obrysu.

Kružnice zaoblení musí být proveditelná vyvolaným nástrojem.

- **Rádius zaoblení**: Rádius kruhového oblouku, pokud je třeba:
- **Posuv F** (účinný jen v bloku **RND**)




### Příklad NC-bloků

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
8 L X+10 Y+5
```

Předcházející a následující prvek obrysu musí obsahovat obě souřadnice roviny, ve které se zaoblení rohu provádí. Obrábíte-li obrys bez korekce rádiusu nástroje, pak musíte programovat obě souřadnice roviny obrábění.

Na rohový bod se nenajíždí.

Posuv programovaný v bloku **RND** je účinný pouze v tomto bloku **RND**. Potom je opět platný posuv programovaný před blokem **RNDG25**.

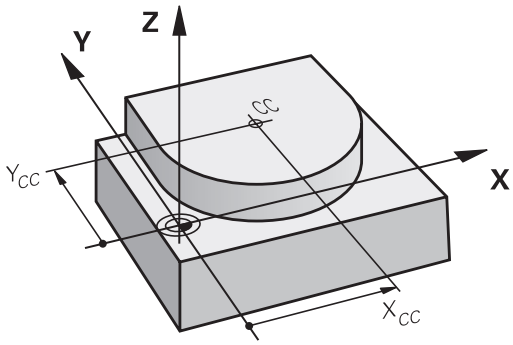
Blok **RND** lze také využít k plynulému najetí na obrys,

## Střed kruhu CC

Střed kružnice definujete pro kruhové dráhy, které programujete klávesou C (kruhová dráha C) . K tomu

- zadejte pravoúhlé souřadnice středu kruhu v obráběcí rovině; nebo
- převezměte naposledy naprogramovanou polohu; nebo
- převezměte souřadnice klávesou **PŘEVZETÍ AKTUÁLNÍ POLOHY**

▶ Zadejte souřadnice středu kruhu nebo pro převzetí naposledy programované pozice: nezadávejte žádné souřadnice




**Příklad NC-bloků**

```
5 CC X+25 Y+25
```

nebo

```
10 L X+25 Y+25
11 CC
```

Řádky programu 10 a 11 se nevztahují k obrázku.

**Platnost**

Střed kruhu zůstává definován tak dlouho, než naprogramujete nový střed kruhu.

**Přírůstkové zadání středu kruhu**

Přírůstkově zadaná souřadnice pro střed kružnice se vztahuje vždy k naposledy programované poloze nástroje.

Pomocí **CC** označíte nějakou polohu jako střed kružnice: nástroj nenajíždí do této polohy.

Střed kruhu je současně pólem pro polární souřadnice.

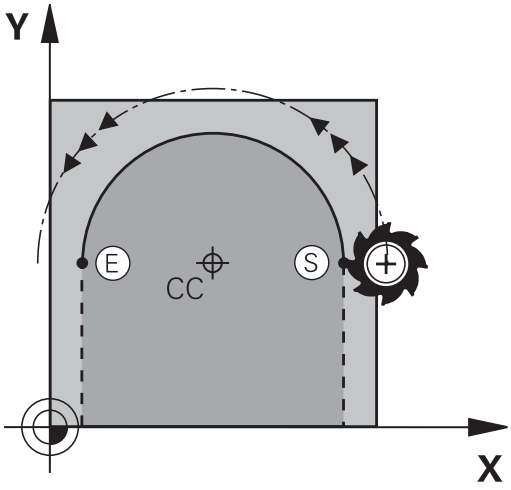
## Kruhová dráha C kolem středu kruhu CC

Před programováním kruhové dráhy definujte střed kruhu **CC**. Naposledy programovaná poloha nástroje před kruhovou dráhou je startovním bodem kruhové dráhy.

- Najetí nástrojem na výchozí bod kruhové dráhy

- Zadejte **souřadnice** středu kruhu

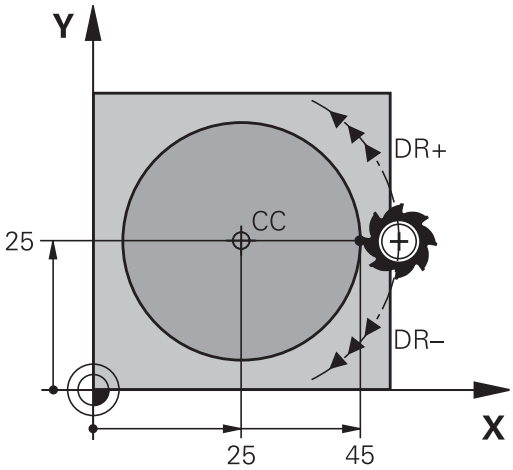
- Zadejte **souřadnice** koncového bodu kruhového oblouku, pokud je třeba:
- **Smysl otáčení DR**
- **Posuv F**
- **Přídavná funkce M**




TNC normálně projíždí kruhové dráhy v aktivní rovině obrábění. Programujete-li kružnice, které neleží v aktivní rovině obrábění, např.**C Z ... X... DR+** v ose nástroje Z, a současně tyto pohyby rotují, tak TNC projíždí prostorový kruh, tedy kružnici ve 3 osách (opce #8).

**Příklad NC-bloků**

```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```




### Úplný kruh

Pro koncový bod naprogramujte stejné souřadnice jako pro výchozí bod.

Výchozí bod a koncový bod kruhového pohybu musí ležet na kruhové dráze.

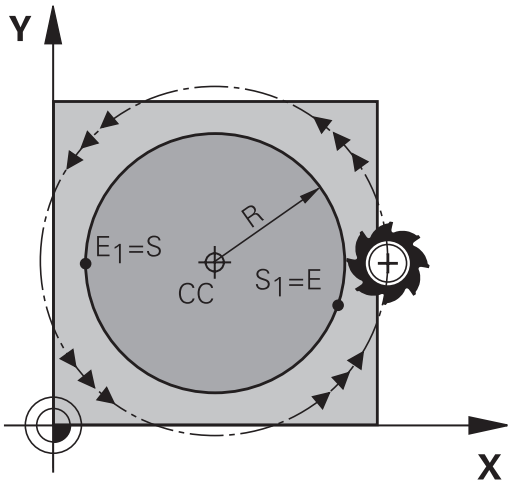
Maximální tolerance zadání činí 0,016 mm. Toleranci zadání nastavíte v parametrech stroje **circleDeviation** (č. 200901).

Nejmenší možný kruh, který může TNC jet: 0,016 mm

## Kruhová dráha CR s definovaným rádiusem

Nástroj přejíždí po kruhové dráze s rádiusem R.

- **Souřadnice** koncového bodu kruhového oblouku
- **Rádius R** Pozor: znaménko definuje velikost kruhového oblouku!
- **Smysl otáčení DR** Pozor: znaménko definuje konkávní nebo konvexní zakřivení!
- **Přídavná funkce M**
- **Posuv F**




### Úplný kruh

Pro plný kruh naprogramujte za sebou dva kruhové bloky:

Koncový bod prvního polokruhu je výchozím bodem druhého polokruhu. Koncový bod druhého polokruhu je výchozím bodem prvního polokruhu.

### Středový úhel CCA a rádius kruhového oblouku R

Výchozí bod a koncový bod na obrysu se dají vzájemně spojit čtyřmi různými kruhovými oblouky se stejným rádiusem:

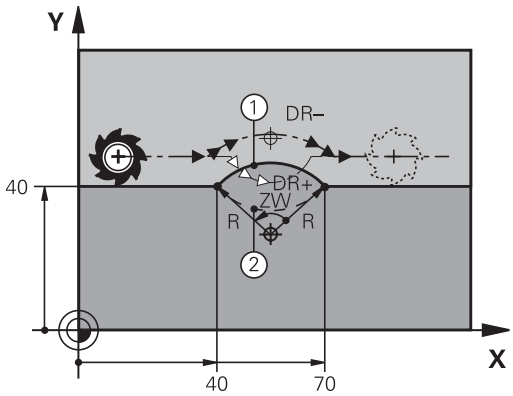
Menší kruhový oblouk: CCA<180°
Rádius má kladné znaménko R>0

Větší kruhový oblouk: CCA>180°
Rádius má záporné znaménko R<0

Pomocí smyslu otáčení určíte, zda je kruhový oblouk zakřiven ven (konvexně) nebo dovnitř (konkávně):

Konvexní: smysl otáčení **DR-** (s korekcí rádiusu **RL**).

Konkávní: smysl otáčení **DR+** (s korekcí rádiusu **RL**).




> Vzdálenost výchozího bodu a koncového bodu průměru kruhu nesmí být větší než průměr kruhu.
>
> Maximální rádius činí 99,9999 m.
>
> Podporují se úhlové osy A, B a C.

**Příklad NC-bloků**

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (OBLOUK 1)
```

nebo

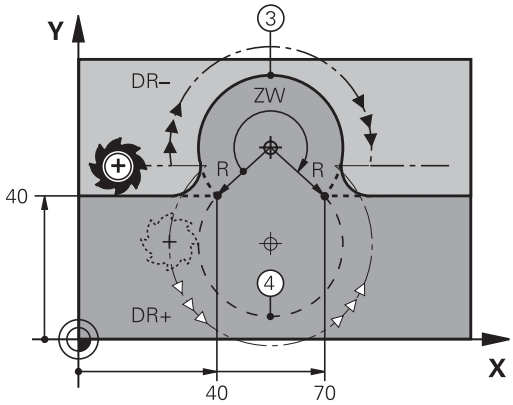
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (OBLOUK 2)
```

nebo

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (OBLOUK 3)
```

nebo

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (OBLOUK 4)
```



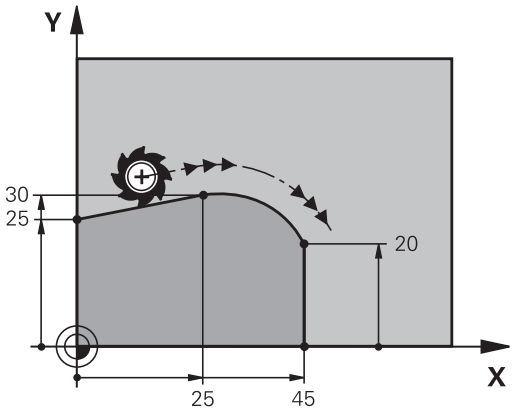
### Kruhová dráha CT s tangenciálním napojením

Nástroj přejíždí po kruhovém oblouku, který se tangenciálně napojuje na předtím programovaný obrysový prvek.

Přechod je „tangenciální“, pokud na průsečíku obrysových prvků nevzniká zlom nebo rohový bod, prvky obrysu tedy přecházejí jeden do druhého plynule.

Prvek obrysu, ke kterému je kruhový oblouk tangenciálně napojen, naprogramujte přímo před blokem **CT**. K tomu jsou nutné nejméně dva polohovací bloky

- **Souřadnice** koncového bodu kruhového oblouku, pokud je třeba:
- **Posuv F**
- **Přídavná funkce M**

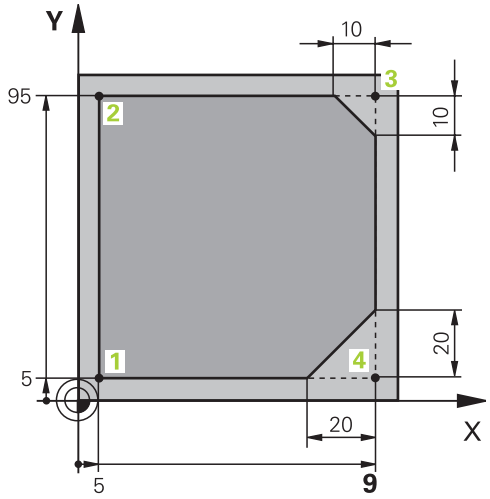



**Příklad NC-bloků**

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 L Y+0
```

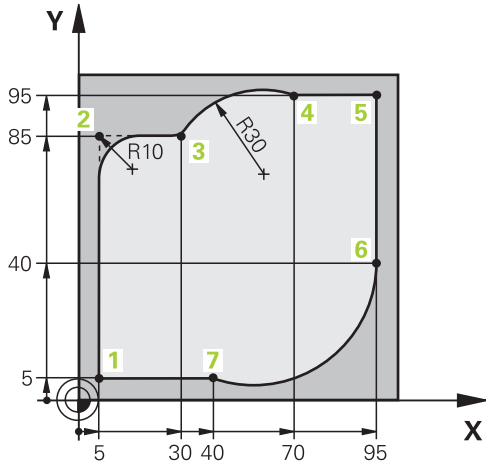
Blok **CT** a předtím programovaný prvek obrysu by měly obsahovat obě souřadnice roviny, ve které má být proveden kruhový oblouk!

## Příklad: Přímková dráha a zkosení kartézsky



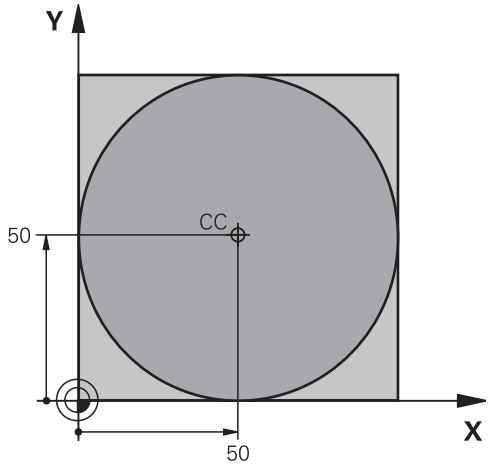

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM LINEAR MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Definice neobrobeného polotovaru pro grafickou simulaci obrábění |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S4000 | Vyvolání nástroje s osou vřetena a otáčkami vřetena |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Vyjetí nástroje v ose vřetena rychloposuvem FMAX |
| 5 L X-10 Y-10 R0 FMAX | Předpolohování nástroje |
| 6 L Z-5 R0 F1000 M3 | Najetí na hloubku obrábění posuvem F = 1 000 mm/min |
| 7 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300 | Najetí na bod 1 obrysu po přímce s tangenciálním napojením |
| 8 L Y+95 | Najetí do bodu 2 |
| 9 L X+95 | Bod 3: první přímka pro roh 3 |
| 10 CHF 10 | Programování zkosení s délkou 10 mm |
| 11 L Y+5 | Bod 4: druhá přímka pro roh 3, první přímka pro roh 4 |
| 12 CHF 20 | Programování zkosení s délkou 20 mm |
| 13 L X+5 | Najetí na poslední bod obrysu 1, druhá přímka pro roh 4 |
| 14 DEP LT LEN10 F1000 | Odjetí od obrysu po přímce s tangenciálním napojením |
| 15 L Z+250 R0 FMAX M2 | Odjetí nástroje, konec programu |
| 16 END PGM LINEAR MM | |

### Příklad: Kruhový pohyb kartézsky




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM CIRCULAR MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Definice neobrobeného polotovaru pro grafickou simulaci obrábění |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S4000 | Vyvolání nástroje s osou vřetena a otáčkami vřetena |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Vyjetí nástroje v ose vřetena rychloposuvem FMAX |
| 5 L X-10 Y-10 R0 FMAX | Předpolohování nástroje |
| 6 L Z-5 R0 F1000 M3 | Najetí na hloubku obrábění posuvem F = 1 000 mm/min |
| 7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300 | Najetí na bod 1 obrysu po kruhové dráze s tangenciálním napojením |
| 8 L X+5 Y+85 | Bod 2: první přímka pro roh 2 |
| 9 RND R10 F150 | Vložení rádiusu R = 10 mm, posuv: 150 mm/min |
| 10 L X+30 Y+85 | Najetí na bod 3: výchozí bod kruhu s CR |
| 11 CR X+70 Y+95 R+30 DR- | Najetí na bod 4: koncový bod kruhu s CR, rádius 30 mm |
| 12 L X+95 | Najetí do bodu 5 |
| 13 L X+95 Y+40 | Najetí do bodu 6 |
| 14 CT X+40 Y+5 | Najetí na bod 7: koncový bod kruhu, kruhový oblouk s tangenciálním napojením k bodu 6, TNC sám vypočítá rádius |
| 15 L X+5 | Najetí na poslední bod obrysu 1 |
| 16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000 | Odjetí od obrysu po kruhové dráze s tangenciálním napojením |
| 17 L Z+250 R0 FMAX M2 | Odjetí nástroje, konec programu |
| 18 END PGM CIRCULAR MM | |

## Příklad: Úplný kruh kartézsky




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM C-CC MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Definice neobrobeného polotovaru |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S3150 | Vyvolání nástroje |
| 4 CC X+50 Y+50 | Definice středu kruhu |
| 5 L Z+250 R0 FMAX | Odjetí nástroje |
| 6 L X-40 Y+50 R0 FMAX | Předpolohování nástroje |
| 7 L Z-5 R0 F1000 M3 | Najetí na hloubku obrábění |
| 8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300 | Najetí na výchozí bod kruhu po kruhové dráze s tangenciálním napojením |
| 9 C X+0 DR- | Najetí na koncový bod kruhu (= výchozí bod kruhu) |
| 10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000 | Odjetí od obrysu po kruhové dráze s tangenciálním napojením |
| 11 L Z+250 R0 FMAX M2 | Odjetí nástroje, konec programu |
| 12 END PGM C-CC MM | |

## 6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice

### Přehled

Polárními souřadnicemi definujete pozici pomocí úhlu **PA** a vzdálenosti **PR** od předem stanoveného pólu **CC**.

Polární souřadnice použijete s výhodou:

- u poloh na kruhových obloucích
- u výkresů obrobků s úhlovými údaji, například u děr na kružnici

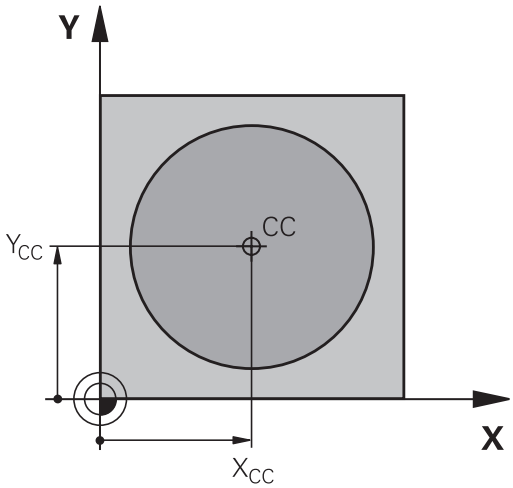
**Přehled dráhových funkcí s polárními souřadnicemi**

| Klávesa dráhové funkce | Pohyb nástroje | Požadovaná zadání | Stránka |
|---|---|---|---|
| L + P | Přímka | Polární rádius, polární úhel koncového bodu přímky | 241 |
| C + P | Kruhová dráha kolem středu kruhu/ pólu ke koncovému bodu kruhového oblouku | Polární úhel koncového bodu kruhu, smysl otáčení | 242 |
| CT + P | Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí prvek obrysu | Polární rádius, polární úhel koncového bodu kruhu | 242 |
| C + P | Sloučení pohybu po kruhové dráze a po přímce | Polární rádius, polární úhel koncového bodu kruhu, souřadnice koncového bodu v ose nástroje | 243 |

## Počátek polárních souřadnic: pól CC

Pól CC můžete definovat na libovolných místech v programu obrábění dříve, než zadáte polohy v polárních souřadnicích. Při definici pólu postupujte jako při programování středu kruhu.

- **Souřadnice**: Zadejte pravoúhlé souřadnice pro pól nebo pro převzetí naposledy programované polohy: nezadávejte žádné souřadnice. Pól definujte předtím, než budete programovat polární souřadnice. Pól programujte pouze v pravoúhlých souřadnicích. Pól je účinný do té doby, dokud nenadefinujete nový pól.




**Příklad NC-bloků**

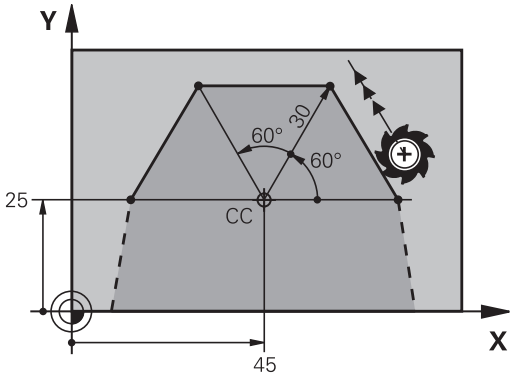
```
12 CC X+45 Y+25
```

## Přímka LP

Nástroj přejíždí po přímce ze své aktuální polohy do koncového bodu přímky. Bodem startu je koncový bod předchozího bloku.

- **Rádius polární souřadnice PR**: zadejte vzdálenost koncového bodu přímky od pólu CC

- **Úhel polární souřadnice PA**: úhlová poloha koncového bodu přímky mezi –360 ° a +360 °




Znaménko u **PA** je určeno vztažnou osou úhlu:

- Úhel mezi vztažnou osou úhlu k **PR** proti směru hodinových ručiček: **PA**>0
- Úhel mezi vztažnou osou úhlu k **PR** ve směru hodinových ručiček: **PA**<0

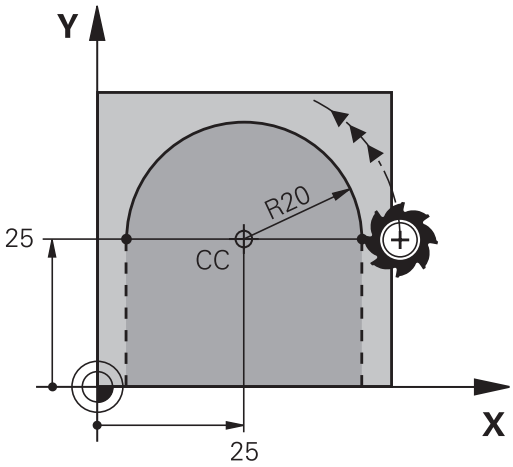
**Příklad NC-bloků**

```
12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180
```

## Kruhová dráha CP kolem pólu CC

Rádius polární souřadnice **PR** je současně i rádiusem kruhového oblouku. **PR** je určen pomocí vzdálenosti startovního bodu od pólu **CC**. Naposledy programovaná poloha nástroje před kruhovou dráhou je startovním bodem kruhové dráhy.

- **Úhel polární souřadnice PA**: úhlová poloha koncového bodu kruhové dráhy mezi –99 999,9999 ° a +99 999,9999 °
- **Smysl otáčení DR**




**Příklad NC-bloků**

```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```

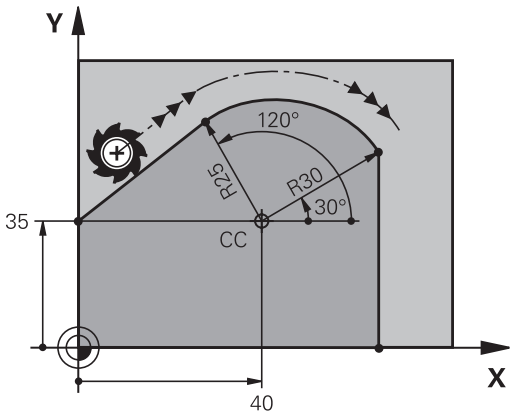
U přírůstkových zadání musíte DR a PA zadávat se stejným znaménkem.

Počítejte s tímto chováním, pokud importujete programy ze starších řídicích systémů. Případně programy přizpůsobte.

## Kruhová dráha CTP s tangenciálním napojením

Nástroj přejíždí po kruhové dráze, která tangenciálně navazuje na předchozí obrysový prvek.

- **Rádius polární souřadnice PR**: vzdálenost koncového bodu kruhové dráhy od pólu **CC**.
- **Úhel polární souřadnice PA**: úhlová poloha koncového bodu kruhové dráhy




Pól **není** středem obrysového kruhu!

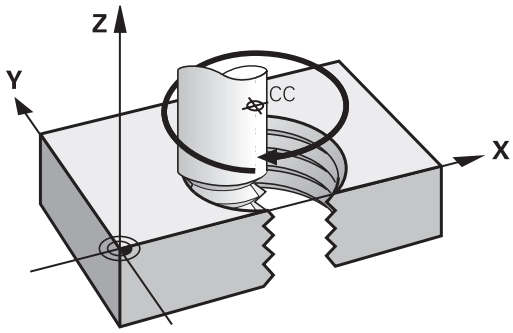
**Příklad NC-bloků**

```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

## Šroubovice (Helix)

Šroubovice vznikne proložením kruhové dráhy a přímkového pohybu kolmo k ní. Kruhovou dráhu programujete v hlavní rovině.

Dráhové pohyby pro šroubovici můžete programovat pouze s polárními souřadnicemi.




### Použití

- Vnitřní a vnější závity s velkými průměry
- Mazací drážky

### Výpočet šroubovice

K programování potřebujete přírůstkový údaj celkového úhlu, který nástroj projede po šroubovici, a celkovou výšku šroubovice.

| | |
|---|---|
| Počet chodů n: | chody závitu + přeběh chodu na začátku a konci závitu |
| Celková výška h: | Stoupání P x počet chodů n |
| Přírůstkový celkový úhel **IPA**: | Počet chodů x 360° + úhel pro začátek závitu + úhel pro přeběh chodu |
| Výchozí souřadnice Z: | Stoupání P x (počet chodů závitu + přeběh chodu na začátku závitu) |

### Tvar šroubovice

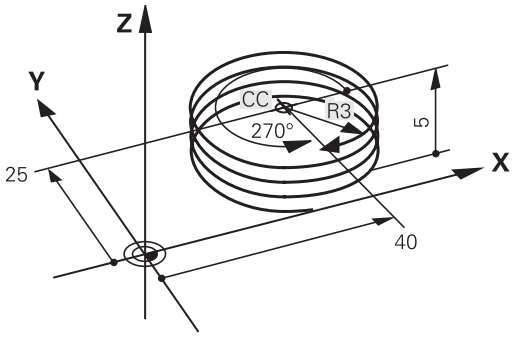
Tabulka popisuje vztah mezi směrem obrábění, smyslem otáčení a korekcí rádiusu pro určité tvary dráhy.

| Vnitřní závit | Směr obrábění | Smysl otáčení | Korekce rádiusu |
|---|---|---|---|
| pravochodý | Z+ | **DR+** | **RL** |
| levochodý | Z+ | **DR-** | **RR** |
| pravochodý | Z– | **DR-** | **RR** |
| levochodý | Z– | **DR+** | **RL** |
| **Vnější závit** | | | |
| pravochodý | Z+ | **DR+** | **RR** |
| levochodý | Z+ | **DR-** | **RL** |
| pravochodý | Z– | **DR-** | **RL** |
| levochodý | Z– | **DR+** | **RR** |

### Programování šroubovice

Zadejte smysl otáčení a přírůstkový celkový úhel **IPA** se stejným znaménkem, jinak může nástroj přejíždět po jiné, chybné dráze.

Pro celkový úhel **IPA** lze zadat hodnotu od -99 999,9999° až do +99 999,9999°.

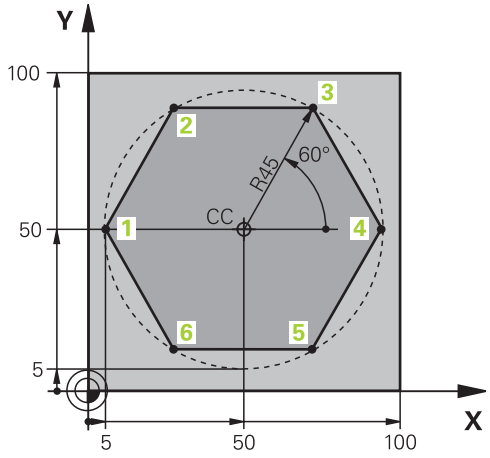



- **Úhel polární souřadnice**: zadejte celkový úhel přírůstkově, protože nástroj jede po šroubovici. **Po zadání úhlu zvolte osu nástroje některým z tlačítek pro volbu os.**
- **Souřadnice** pro výšku šroubovice zadejte přírůstkově.
- **Směr otáčení DR**
  Šroubovice ve směru hodinových ručiček: DR-
  Šroubovice proti směru hodinových ručiček: DR+
- **Zadejte korekci rádiusu** podle tabulky

**Příklady NC-bloků: závit M6 x 1 mm s 5 chody**

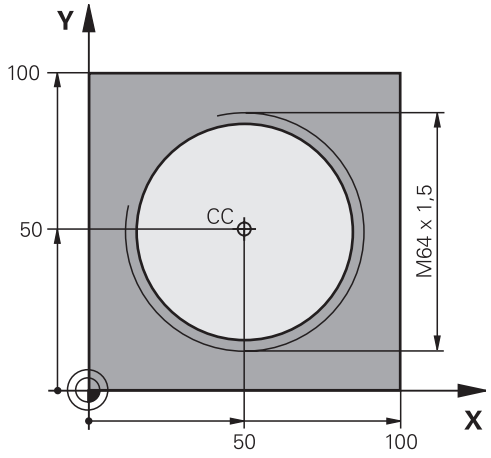
```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```

## Příklad: Přímkový pohyb polárně




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM LINEARPO MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Definice neobrobeného polotovaru |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S4000 | Vyvolání nástroje |
| 4 CC X+50 Y+50 | Definice vztažného bodu pro polární souřadnice |
| 5 L Z+250 R0 FMAX | Odjetí nástroje |
| 6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX | Předpolohování nástroje |
| 7 L Z-5 R0 F1000 M3 | Najetí na hloubku obrábění |
| 8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250 | Najetí na obrys v bodu 1 po kruhu s tangenciálním napojením |
| 9 LP PA+120 | Najetí do bodu 2 |
| 10 LP PA+60 | Najetí do bodu 3 |
| 11 LP PA+0 | Najetí do bodu 4 |
| 12 LP PA-60 | Najetí do bodu 5 |
| 13 LP PA-120 | Najetí do bodu 6 |
| 14 LP PA+180 | Najetí do bodu 1 |
| 15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000 | Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním napojením |
| 16 L Z+250 R0 FMAX M2 | Odjetí nástroje, konec programu |
| 17 END PGM LINEARPO MM | |

### Příklad: Helix




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM HELIX MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Definice neobrobeného polotovaru |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S1400 | Vyvolání nástroje |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Odjetí nástroje |
| 5 L X+50 Y+50 R0 FMAX | Předpolohování nástroje |
| 6 CC | Převzetí naposledy programované polohy jako pólu |
| 7 L Z-12,75 R0 F1000 M3 | Najetí na hloubku obrábění |
| 8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100 | Najetí na obrys po kružnici s tangenciálním napojením |
| 9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200 | Pohyb po šroubovici |
| 10 DEP CT CCA180 R+2 | Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním napojením |
| 11 L Z+250 R0 FMAX M2 | Odjetí nástroje, konec programu |
| 12 END PGM HELIX MM | |

## 6.6 Dráhové pohyby – volné programování obrysů FK

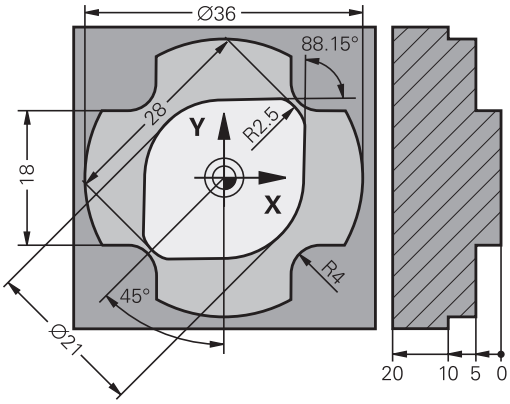
### Základy

Výkresy obrobků, jejichž kótování nevyhovuje požadavkům programování NC, obsahují často takové údaje souřadnic, které nemůžete zadat šedými dialogovými klávesami.

Takové údaje naprogramujete přímo ve volném programování obrysů FK, např.

- když leží známé souřadnice na prvku obrysu nebo v jeho blízkosti
- když se souřadnicové údaje vztahují k jinému prvku obrysu
- když jsou známy směrové údaje a údaje o průběhu obrysu

TNC vypočte obrys ze známých údajů souřadnic a podpoří programovací dialog interaktivní FK-grafikou. Obrázek vpravo nahoře znázorňuje kótování, které zadáte nejjednodušeji pomocí FK-programování.



**Pro FK-programování dbejte na následující předpoklady**

Obrysové prvky můžete volným programováním obrysu programovat pouze v rovině obrábění.

Obráběcí rovina v FK-programování se určuje podle následující hierarchie:

- 1. Rovinou popsanou v bloku **FPOL**
- 2. V rovině Z/X, pokud se provádí FK-sekvence v soustružnickém režimu
- 3. Obráběcí rovinou definovanou v **TOOL CALL** (např. **TOOL CALL 1 TOOL CALLZ** = X/Y-rovina)
- 4. Pokud se nic nehodí, tak je aktivní standardní rovina X/Y

Indikace softtlačítek FK závisí na ose vřetena v definici polotovaru. Pokud například zadáte do definice polotovaru osu vřetena **Z**, ukáže TNC pouze FK-softtlačítka pro rovinu X/Y.

Pro každý prvek obrysu zadejte všechny známé údaje. V každém bloku programujte též údaje, které se nemění: nenaprogramované údaje jsou považovány za neznámé!

Ve všech FK-prvcích jsou přípustné rovněž Q-parametry, kromě prvků s relativními vztahy (např. **RX** nebo **RAN**), tedy prvků, které se vztahují k jiným NC-blokům.

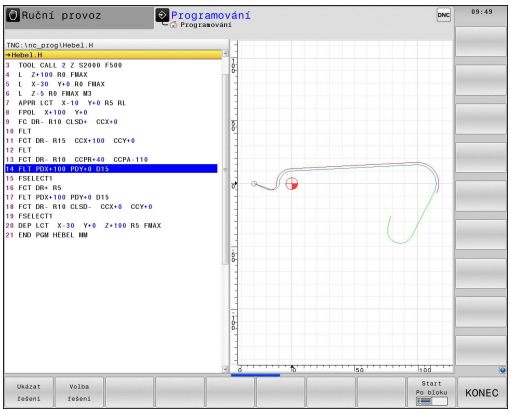
Pokud v programu kombinujete konvenční programování a volné programování obrysu, pak musí být každý FK-úsek programu jednoznačně určen.

TNC potřebuje pevný bod, od kterého se všechny výpočty provedou. Přímo před FK-úsekem programu naprogramujte pomocí šedých dialogových kláves nějakou polohu, která obsahuje obě souřadnice roviny obrábění. V tomto bloku neprogramujte žádný Q-parametr.

Pokud je prvním blokem v FK-úseku programu blok **FCT** nebo blok **FLT**, pak musíte předtím naprogramovat pomocí šedých dialogových kláves nejméně dva NC-bloky, aby byl jednoznačně určen směr najetí.

FK-úsek programu nesmí začínat přímo za návěštím **LBL**.

## Grafika FK-programování




> Abyste mohli použít grafiku při FK-programování, zvolte rozdělení obrazovky **GRAFIKA + PROGRAMU**.
>
> **Další informace:** Programování, Stránka 82

Při neúplném zadání souřadnic se často nedá jednoznačně definovat obrys obrobku. V tomto případě zobrazí TNC v FK-grafice různá řešení a vy zvolíte to správné. FK-grafika zobrazuje obrys obrobku různými barvami:

**modrá**: Prvek obrysu je jednoznačně určen.
Poslední FK-prvek se znázorní modře až po odjezdu, i přes jednoznačné určení, např. pomocí CLSD-.

**zelená**: Zadané údaje připouští více řešení; zvolte to správné.

**červená**: Zadané údaje prvek obrysu ještě dostatečně nedefinují; zadejte další údaje.

Pokud údaje vedou k více řešením a prvek obrysu je zobrazen zeleně, pak zvolte správný obrys takto:

- Stiskněte softklávesu **UKAŽ ŘEŠENÍ** tolikrát, až je prvek obrysu správně zobrazen. Nelze-li možná řešení ve standardním zobrazení rozlišit, použijte funkci Zoom (2. lišta softtlačítek)

- Zobrazený prvek obrysu odpovídá výkresu: definujte ho softtlačítkem **ZVOLIT ŘEŠENÍ**

Pokud ještě nechcete definovat zeleně znázorněný obrys, pak stiskněte softklávesu **UKONČIT VÝBĚR**, abyste mohli pokračovat v FK-dialogu.

> Zeleně znázorněné prvky obrysu je nutno pokud možno co nejdříve definovat softtlačítkem **ZVOLIT ŘEŠENÍ**, aby se omezila víceznačnost pro následující prvky obrysu.
>
> Výrobce vašeho stroje může pro FK-grafiku nadefinovat jiné barvy.

### Zobrazení čísel bloků v grafickém okně

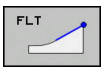
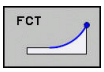
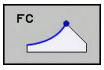
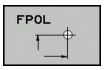
Aby se čísla bloků zobrazila v grafickém okně:

- nastavte softtlačítko **ZOBRAZIT/VYPNOUT ZOBRAZENÍ ČÍSEL BLOKU** na **ZOBRAZIT** (lišta softtlačítek č. 3).

## Otevření FK-dialogu

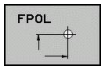
Stisknete-li šedou klávesu dráhové funkce FK, zobrazí TNC softtlačítka, jimiž zahájíte FK-dialog. Ke zrušení těchto softtlačítek stiskněte klávesu **FK** znovu.

Jakmile zahájíte FK-dialog některým z těchto softtlačítek, pak TNC zobrazí další lišty softtlačítek, jimiž zadáte známé souřadnice, směrové údaje a údaje o průběhu obrysu.

| Softtlačítko | FK-prvek |
|---|---|
|   | Přímka s tangenciálním napojením |
| | Přímka bez tangenciálního napojení |
|   | Kruhový oblouk s tangenciálním napojením |
|   | Kruhový oblouk bez tangenciálního napojení |
|   | Pól pro FK-programování |

## Pól pro FK-programování

- Zobrazit softklávesy k volnému programování obrysu: stiskněte klávesu **FK**



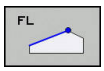

- Otevření dialogu k definici pólu: stiskněte softklávesu **FPOL** TNC zobrazí osové softtlačítko aktivní roviny obrábění
- Pomocí tohoto softtlačítka zadejte souřadnice pólu

Pól pro FK-programování zůstane aktivní tak dlouho, dokud pomocí FPOL nedefinujete nový pól.

## Volné programování přímek

### Přímka bez tangenciálního napojení

- Zobrazit softtlačítka k volnému programování obrysu: stiskněte klávesu **FK**

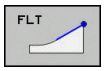



- Zahájit dialog pro volně programovanou přímku: stiskněte softklávesu **FL**. TNC zobrazí další softtlačítka
- Těmito softtlačítky zadejte do bloku všechny známé údaje. Nejsou-li údaje dostačující, zobrazuje FK-grafika programovaný obrys červeně. Více řešení zobrazí grafika zeleně. **Další informace:** Grafika FK-programování, Stránka 249

### Přímka s tangenciálním napojením

Pokud se přímka k jinému prvku obrysu připojuje tangenciálně, pak zahajte dialog softtlačítkem **FLT**:

- Zobrazit softklávesy k volnému programování obrysu: stiskněte klávesu **FK**

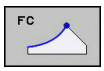



- Zahájit dialog: stiskněte softklávesu **FLT**
- Těmito softtlačítky zadejte do bloku všechny známé údaje

## Volné programování kruhových drah

### Kruhová dráha bez tangenciálního napojení

- Zobrazit softklávesy k volnému programování obrysu: stiskněte klávesu **FK**

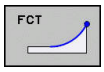



- Zahájit dialog pro volně programované kruhové oblouky: stiskněte softklávesu **FC**; TNC zobrazí softtlačítka pro přímé zadání kruhové dráhy nebo zadání středu kruhu
- Přes tyto softklávesy zadejte do bloku všechny známé údaje: FK-grafika zobrazuje programovaný obrys červeně, dokud údaje nedostačují. Více řešení zobrazí grafika zeleně.
  **Další informace:** Grafika FK-programování, Stránka 249

### Kruhová dráha s tangenciálním napojením

Jestliže se kruhová dráha připojuje k jinému prvku obrysu tangenciálně, pak zahajte dialog softtlačítkem **FCT**:

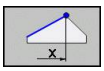
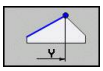
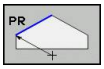
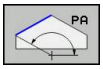
- Zobrazit softklávesy k volnému programování obrysu: stiskněte klávesu **FK**

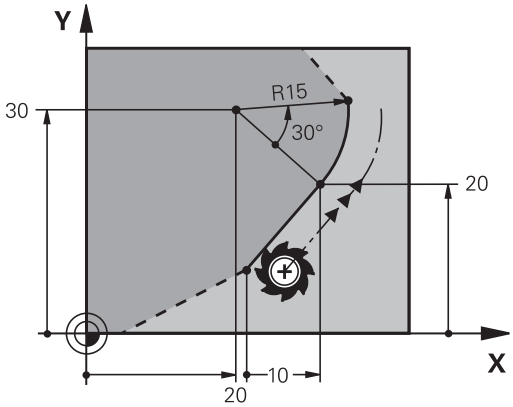



- Zahájit dialog: stiskněte softklávesu **FCT**
- Těmito softtlačítky zadejte do bloku všechny známé údaje

## Možnosti zadávání

### Souřadnice koncového bodu

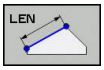
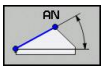
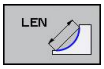
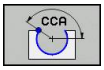
| Softtlačítka | Známé údaje |
|---|---|
|   | Pravoúhlé souřadnice X a Y |
|   | Polární souřadnice vztažené k FPOL |

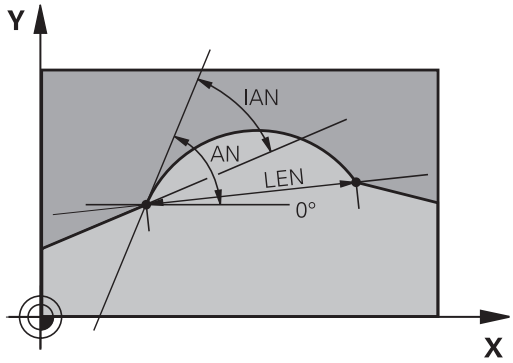



### Příklad NC-bloků

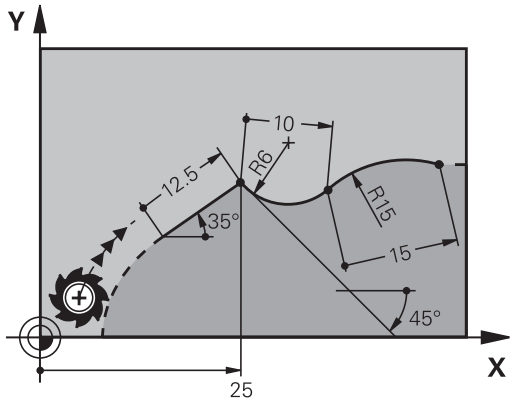
```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```

### Směr a délka obrysových prvků

| Softtlačítka | Známé údaje |
|---|---|
|  | Délka přímky |
|  | Úhel stoupání přímky |
|  | Délka tětivy LEN úseku kruhového oblouku |
| | Úhel stoupání AN vstupní tangenty |
|  | Úhel středu kruhového oblouku |




**!** **Pozor riziko pro obrobek a nástroj!**
Úhly stoupání, které jste definovali inkrementálně (**IAN**) TNC vztahuje ke směru posledního pojezdového bloku. Programy obsahující inkrementální úhly stoupání a připravené na iTNC 530 nebo starších TNC, nejsou kompatibilní.



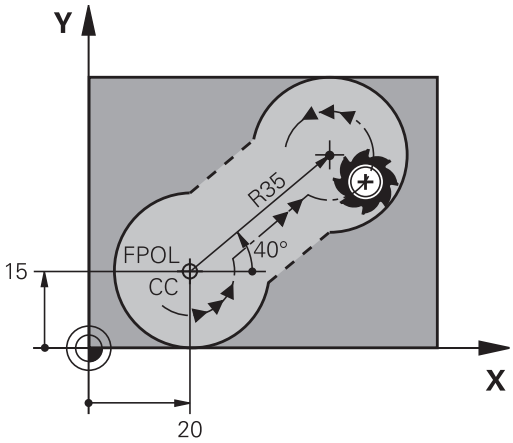

### Příklad NC-bloků

```
27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45
29 FCT DR- R15 LEN 15
```

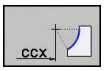
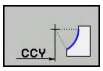
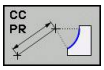
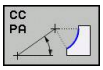
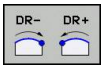
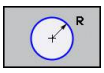
### Střed kruhu CC, rádius a smysl otáčení v bloku FC/FCT

Pro volně programované kruhové dráhy vypočte TNC z vašich zadání střed kruhu. Tak můžete i s FK-programováním naprogramovat v jednom bloku úplný kruh.

Chcete-li definovat střed kružnice v polárních souřadnicích, pak musíte nadefinovat pól nikoli pomocí **CC**, ale funkcí FPOL. FPOL zůstane účinná až do dalšího bloku s **FPOL** a definuje se v pravoúhlých souřadnicích.




Konvenčně naprogramovaný nebo vypočtený střed kruhu není v novém FK-úseku programu již jako pól nebo střed kruhu účinný: pokud se konvenčně naprogramované polární souřadnice vztahují k pólu, který jste předtím definovali v bloku CC, pak tento pól nadefinujte po FK-úseku programu blokem CC znovu.

| Softtlačítka | Známé údaje |
|---|---|
|   | Střed v pravoúhlých souřadnicích |
|   | Střed v polárních souřadnicích |
|  | Smysl otáčení kruhové dráhy |
|  | Rádius kruhové dráhy |

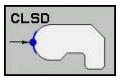
### Příklad NC-bloků

```
10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15
11 FPOL X+20 Y+15
12 FL AN+40
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40
```

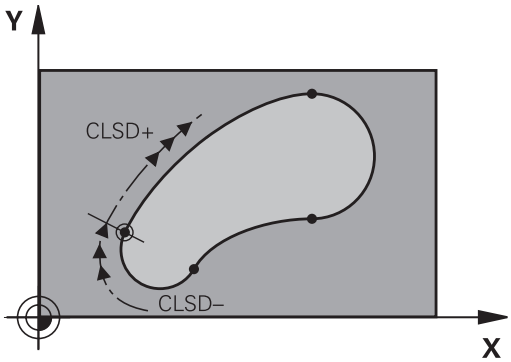
### Uzavřené obrysy

Softtlačítkem **CLSD** označíte začátek a konec uzavřeného obrysu. Tím se zredukuje počet možných řešení pro poslední prvek obrysu.

**CLSD** zadejte kromě toho k jinému zadání obrysu v prvním a posledním bloku FK-úseku programu.




Počátek obrysu: CLSD+
Konec obrysu: CLSD–




### Příklad NC-bloků

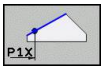
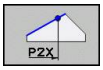
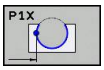
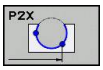
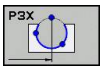
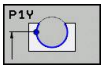
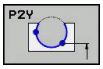
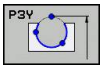
```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
...
17 FCT DR- R+15 CLSD-
```

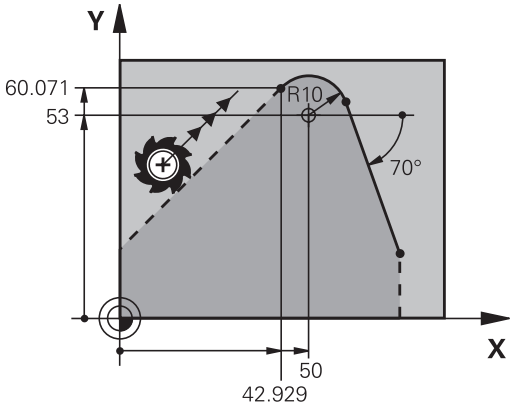
## Pomocné body

Jak pro volně programované přímky, tak i pro volně programované kruhové dráhy můžete zadávat souřadnice pro pomocné body na obrysu nebo vedle něho.

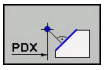
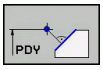
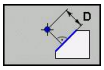
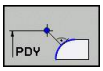
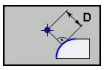
### Pomocné body na obrysu

Pomocné body se nachází přímo na přímkách, případně na prodloužení přímek nebo přímo na kruhové dráze.

| Softtlačítka | Známé údaje |
|---|---|
|     | Souřadnice X pomocného bodu P1 nebo P2 přímky |
| | Souřadnice Y pomocného bodu P1 nebo P2 přímky |
|       | Souřadnice X pomocného bodu P1, P2 nebo P3 kruhové dráhy |
|       | Souřadnice Y pomocného bodu P1, P2 nebo P3 kruhové dráhy |




### Pomocné body vedle obrysu

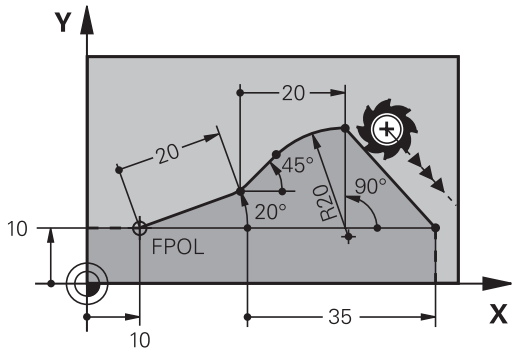
| Softtlačítka | Známé údaje |
|---|---|
|     | Souřadnice X a Y pomocného bodu vedle přímky |
|   | Vzdálenost pomocného bodu od přímky |
|   | Souřadnice X a Y pomocného bodu vedle kruhové dráhy |
|   | Vzdálenost pomocného bodu od kruhové dráhy |

### Příklad NC-bloků

```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```

## Relativní vztahy

Relativní vztahy jsou údaje, které se vztahují k jinému prvku obrysu. Softtlačítka a programová slova pro **R**elativní vztahy začínají písmenem **R**. Obrázek vpravo ukazuje kóty, které by měly být programovány jako relativní vztahy.




> Souřadnice s relativním vztahem zadávejte vždy přírůstkově. Dále zadejte číslo bloku obrysového prvku, k němuž se vztahujete.
>
> Obrysový prvek, jehož číslo bloku zadáte, se nesmí nacházet více než 64 polohovacích bloků před tím blokem, ve kterém programujete relativní vztah
>
> Pokud smažete blok, ke kterému jste se vztahovali, pak TNC vypíše chybové hlášení. Změňte program dříve, než tento blok smažete.

### Relativní vztah k bloku N: souřadnice koncového bodu

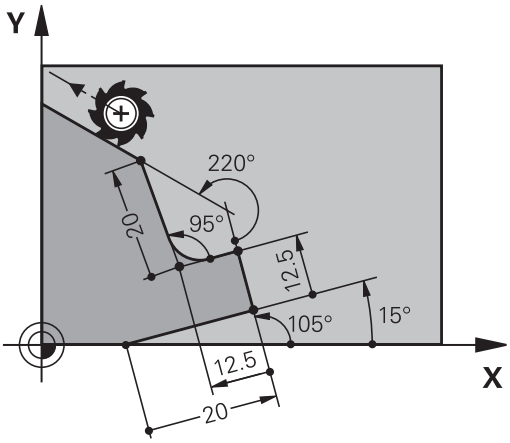
| Softtlačítka | Známé údaje |
|---|---|
| RX N... RY N... | Pravoúhlé souřadnice vztažené k bloku N |
| RPR N... RPA N... | Polární souřadnice vztažené k bloku N |

### Příklad NC-bloků

```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```

### Relativní vztah k bloku N: směr a vzdálenost obrysového prvku

| Softtlačítko | Známé údaje |
|---|---|
| RAN N... | Úhel mezi přímkou a jiným prvkem obrysu, popřípadě mezi vstupní tangentou kruhového oblouku a jiným prvkem obrysu |
| PAR N... | Přímka rovnoběžná s jiným prvkem obrysu |
| DP | Vzdálenost přímky od rovnoběžného prvku obrysu |

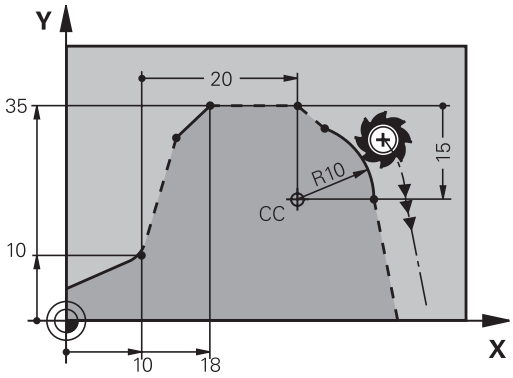



### Příklad NC-bloků

```
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18
```

### Relativní vztah k bloku N: Střed kruhu CC

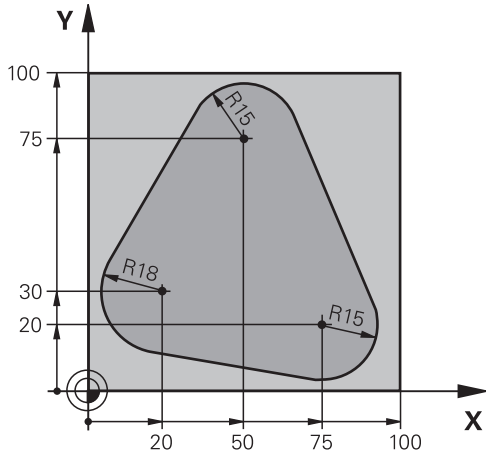
| Softtlačítko | Známé údaje |
|---|---|
| RCCX N... RCCY N... | Pravoúhlé souřadnice středu kružnice vztažené k bloku N |
| RCCPR N... RCCPA N... | Polární souřadnice středu kružnice vztažené k bloku N |




### Příklad NC-bloků

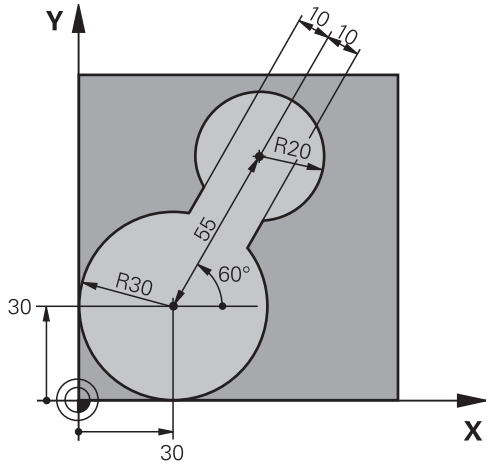
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```

## Příklad: FK-programování 1



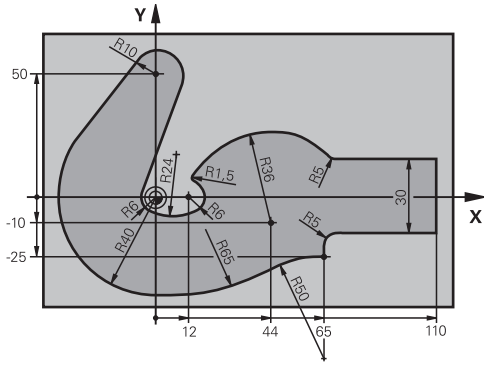

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM FK1 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Definice neobrobeného polotovaru |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S500 | Vyvolání nástroje |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Odjetí nástroje |
| 5 L X-20 Y+30 R0 FMAX | Předpolohování nástroje |
| 6 L Z-10 R0 F1000 M3 | Najetí na hloubku obrábění |
| 7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250 | Najetí na obrys po kružnici s tangenciálním napojením |
| 8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30 | FK-úsek: |
| 9 FLT | Ke každému prvku obrysu naprogramujte známé údaje |
| 10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75 | |
| 11 FLT | |
| 12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20 | |
| 13 FLT | |
| 14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30 | |
| 15 DEP CT CCA90 R+5 F1000 | Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním napojením |
| 16 L X-30 Y+0 R0 FMAX | |
| 17 L Z+250 R0 FMAX M2 | Odjetí nástroje, konec programu |
| 18 END PGM FK1 MM | |

### Příklad: FK-programování 2




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM FK2 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Definice neobrobeného polotovaru |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S4000 | Vyvolání nástroje |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Odjetí nástroje |
| 5 L X+30 Y+30 R0 FMAX | Předpolohování nástroje |
| 6 L Z+5 R0 FMAX M3 | Předpolohování v ose nástroje |
| 7 L Z-5 R0 F100 | Najetí na hloubku obrábění |
| 8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350 | Najetí na obrys po kružnici s tangenciálním napojením |
| 9 FPOL X+30 Y+30 | FK-úsek: |
| 10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30 | Ke každému prvku obrysu naprogramujte známé údaje |
| 11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10 | |
| 12 FSELECT 3 | |
| 13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60 | |
| 14 FSELECT 2 | |
| 15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10 | |
| 16 FSELECT 3 | |
| 17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30 | |
| 18 FSELECT 2 | |
| 19 DEP LCT X+30 Y+30 R5 | Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním napojením |
| 20 L Z+250 R0 FMAX M2 | Odjetí nástroje, konec programu |
| 21 END PGM FK2 MM | |

## Příklad: FK-programování 3




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM FK3 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20 | Definice neobrobeného polotovaru |
| 2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S4500 | Vyvolání nástroje |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Odjetí nástroje |
| 5 L X-70 Y+0 R0 FMAX | Předpolohování nástroje |
| 6 L Z-5 R0 F1000 M3 | Najetí na hloubku obrábění |
| 7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250 | Najetí na obrys po kružnici s tangenciálním napojením |
| 8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0 | FK-úsek: |
| 9 FLT | Ke každému prvku obrysu naprogramujte známé údaje |
| 10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50 | |
| 11 FLT | |
| 12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0 | |
| 13 FCT DR+ R24 | |
| 14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0 | |
| 15 FSELECT 2 | |
| 16 FCT DR- R1.5 | |
| 17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10 | |
| 18 FSELECT 2 | |
| 19 FCT DR+ R5 | |
| 20 FLT X+110 Y+15 AN+0 | |
| 21 FL AN-90 | |
| 22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30 | |
| 23 RND R5 | |
| 24 FL X+65 Y-25 AN-90 | |
| 25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75 | |
| 26 FCT DR- R65 | |
| 27 FSELECT 1 | |
| 28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0 | |
| 29 FSELECT 4 | |
| 30 DEP CT CCA90 R+5 F1000 | Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním napojením |
| 31 L X-70 R0 FMAX | |

| | |
|---|---|
| 32 L Z+250 R0 FMAX M2 | Odjetí nástroje, konec programu |
| 33 END PGM FK3 MM | |

# 7

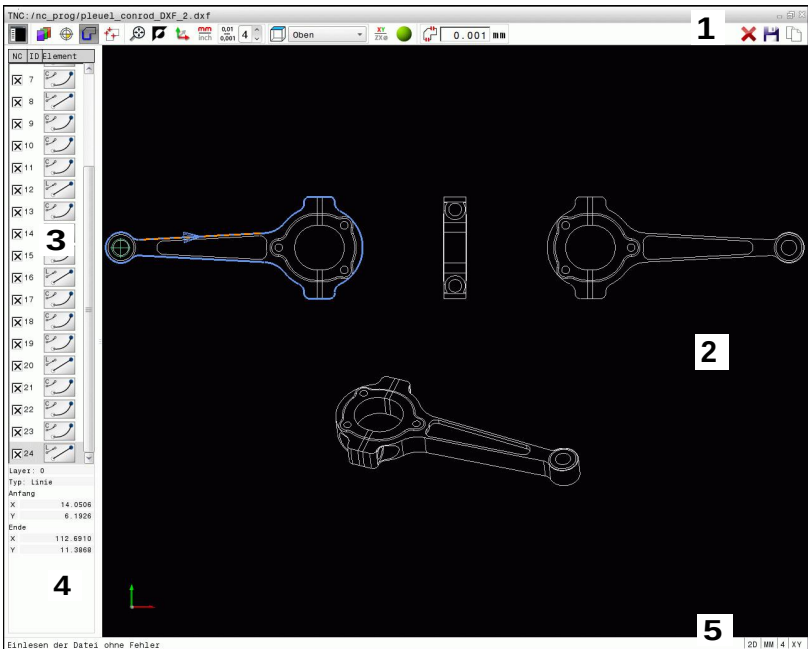
# Programování: Přebírání dat ze souborů CAD

## 7.1 Rozdělení obrazovky CAD-Viewer a Konvertor DXF

### Rozdělení obrazovky CAD-Viewer a Konvertor DXF

Když otevřete CAD-Viewer, a Konvertor DXF, tak máte následující možnosti rozdělení obrazovky:

**Obsah obrazovky**




1 Pruh menu
2 Okno grafiky
3 Okno se seznamem
4 Okno informací o prvku
5 Stavový řádek

## 7.2 CAD-Viewer

### Použití

S CAD-Viewer můžete otevírat standardní datové formáty CAD přímo v TNC.

TNC zobrazí následující datové formáty:

| Soubory | Typ |
|---|---|
| Krok | .STP a .STEP |
| Iges | .IGS a .IGES |
| DXF | .DXF |

Výběr se provádí jednoduše ve správě souborů TNC, tak jak volíte také NC-programy. Tak lze rychle a snadno pozorovat modely.

V modelu můžete vztažný bod umístit libovolně. Vycházeje z tohoto vztažného bodu lze zobrazit informace o prvku, jako např. středy kružnic.

K dispozici máte následující ikony:

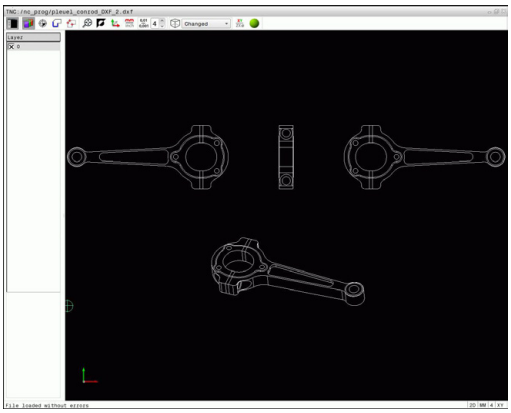
| Ikona | Nastavení |
|---|---|
| | Zobrazení nebo skrytí okna se seznamem ke zvětšení grafického okna |
| | Zobrazení různých vrstev |
| | Nastavit vztažný bod nebo nastavený vztažný bod smazat |
| | Nastavit zvětšení na maximální znázornění celé grafiky |
| | Přepnout barvu pozadí (černá nebo bílá) |
| 0,01 ... 0,001 | Nastavení rozlišení: Rozlišení definuje, s kolika desetinnými místy má TNC vytvořit obrysový program.<br>Základní nastavení: 4 desetinná místa pro **mm** a 5 desetinných míst pro **palce** |
| | Přepnutí mezi různými náhledy na model např. **Nahoře** |
| | Aktivovat drátěný model nebo zapnout šrafování |

## 7.3 Konvertor DXF (opce #42)

### Použití

Soubory DXF můžete otevřít přímo v TNC aby se z nich mohly extrahovat obrysy nebo obráběcí pozice, a tyto uložit jako programy s popisným dialogem nebo jako soubory bodů. Programy popisného dialogu, získané při výběru obrysů, můžete zpracovávat také na starších řídicích systémech TNC, protože obrysové programy obsahují pouze bloky **L** a **CC**/**C**.

Když zpracováváte soubory DXF v provozním režimu **Programování**, tak TNC vytváří obrysové programy standardně s příponou **.H** a soubory bodů s příponou **.PNT**. V dialogu při ukládání můžete zvolit jakýkoliv typ souboru. Chcete-li vložit vybraný obrys nebo vybrané obráběcí pozice přímo do NC-programu, použijte schránku TNC.



Zpracovávaný soubor musí být uložen na pevném disku TNC.

Před načtením do TNC zajistěte, aby název souboru neobsahoval žádné prázdné znaky nebo nepovolené speciální znaky.

**Další informace:** Názvy souborů, Stránka 122

TNC podporuje nejrozšířenější formát DXF: R12 (odpovídá AC1009).

TNC nepodporuje žádný binární DXF-formát. Při vytváření souborů DXF z CAD nebo kreslicích programů dbejte na to, abyste soubor uložili ve formátu ASCII.

## Práce s konvertorem DXF

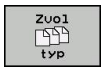
K ovládání Konvertoru DXF musíte mít myš nebo touchpad. Všechny provozní režimy a funkce, jakož i výběr obrysů a obráběcích pozic lze provádět pouze s myší nebo touchpadem.

Konvertor DXF běží jako samostatná aplikace na třetí pracovní ploše TNC. Proto můžete s klávesou na přepínání obrazovek přecházet mezi provozními režimy strojů, programováním a konvertorem DXF. Pokud přidáte obrysy nebo obráběcí pozice kopírováním přes schránku do programu s popisným dialogem, tak je to obzvláště užitečné.

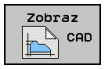
## Otevření souboru DXF

- Zvolte režim **Programování**

- Zvolte správu souborů




- Zvolte nabídku softtlačítek pro výběr zobrazovaných typů souborů: stiskněte softklávesu **ZVOL TYP**

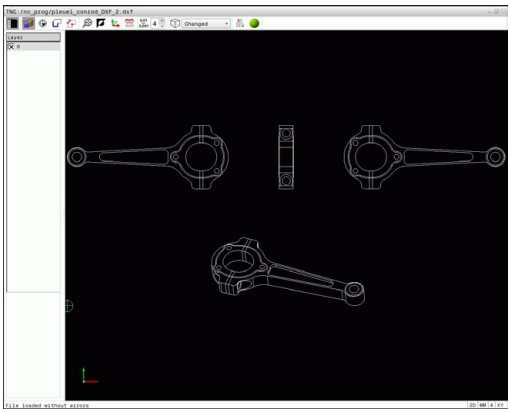



- Nechte zobrazit všechny CAD-soubory: stiskněte softklávesu **UKAŽ CAD**
- Zvolte adresář, ve kterém je CAD-soubor uložen.

- Zvolte požadovaný DXF-soubor
- Klávesou **ENT** převzít: TNC spustí Konvertor DXF a ukáže vám obsah souboru na obrazovce. V okně se seznamy ukáže TNC vrstvy (Layers) a v grafickém okně výkres

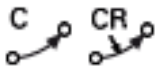
## Základní nastavení

Dále uvedená základní nastavení zvolte pomocí ikon v záhlaví.



| Ikona | Nastavení |
|---|---|
| | Zobrazení nebo skrytí okna se seznamem ke zvětšení grafického okna |
| | Zobrazení různých vrstev |
| | Výběr obrysu |
| | Výběr vrtacích poloh |
| | Nastavení vztažného bodu |
| | Nastavit zvětšení na maximální znázornění celé grafiky |
| | Přepnout barvu pozadí (černá nebo bílá) |
| | Přepínání mezi režimem 2D a 3D Aktivní režim je barevně zvýrazněn. |
| mm<br>inch | Nastavit měrovou jednotku **mm** nebo **palce** v souboru. V této měrové jednotce připraví TNC také obrysový program a obráběcí pozice. Aktivní měrová jednotka je zvýrazněna červeně. |
| 0,01<br>...<br>0,001 | Nastavení rozlišení: Rozlišení definuje, s kolika desetinnými místy TNC vytvoří obrysový program. Základní nastavení: 4 desetinná místa pro měrovou jednotku **mm** a 5 desetinných míst pro měrovou jednotku **palce** |
| | Přepnutí mezi různými náhledy na model např. **Nahoře** |
| XY<br>ZX⌀ | Volba obrysu pro soustružení. Aktivní obrábění je barevně zvýrazněno.<br>(Opce #50) |
| | Aktivovat drátěný model 3D-výkresu |

Následující ikony TNC ukazuje pouze v určitém režimu.

| Ikona | Nastavení |
|---|---|
| | Režim převzetí obrysu:<br>Tolerance definuje jak smí být sousední prvky obrysu od sebe vzdálené. Tolerancí můžete vyrovnat nepřesnosti, ke kterým došlo při zpracování výkresu. Základní nastavení je 0,001 mm |
| | Režim převzetí bodu:<br>Určení, zda má TNC při volbě obráběcích pozic zobrazovat dráhu pojezdu nástroje čárkovanou čarou |
| | Režim optimalizace dráhy:<br>TNC optimalizuje pojezd nástroje tak, aby mezi obráběcími polohami byly co nejkratší pojezdové dráhy. Opakovaným stiskem vrátíte optimalizaci zpátky. |
|  | Režim oblouku:<br>Režim oblouku určuje, zda se zpracují kružnice ve formátu C nebo ve formátu CR, např. pro interpolaci na plášti válce v NC-programu. |

Uvědomte si, že musíte nastavit správné měrové jednotky, protože v souboru DXF o tom nejsou uložené žádné informace.

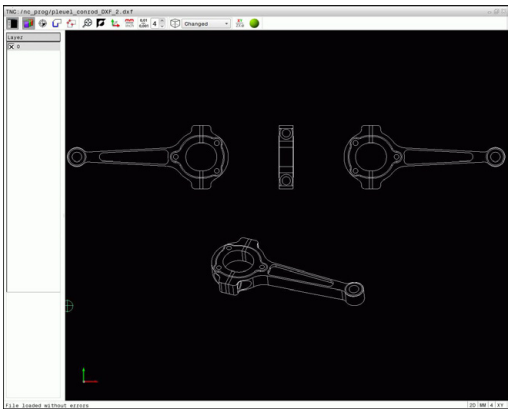
Přejete-li si vytvářet programy pro starší řídicí systémy TNC, tak musíte omezit rozlišení na 3 desetinná místa. Navíc musíte odstranit komentáře, které konvertor DXF zapracuje do obrysového programu.

TNC zobrazuje aktivní základní nastavení ve stavové řádce na obrazovce.

### Nastavení vrstev

Soubory DXF zpravidla obsahují několik vrstev (rovin). Pomocí techniky vrstev seskupuje konstruktér různé prvky, např. samotné obrysy obrobku, kótování, pomocné a konstrukční přímky, šrafování a texty.

Abyste měli na obrazovce při výběru obrysu co nejméně přebytečných informací, tak můžete vypnout všechny přebytečné vrstvy, které jsou obsažené v souboru DXF.

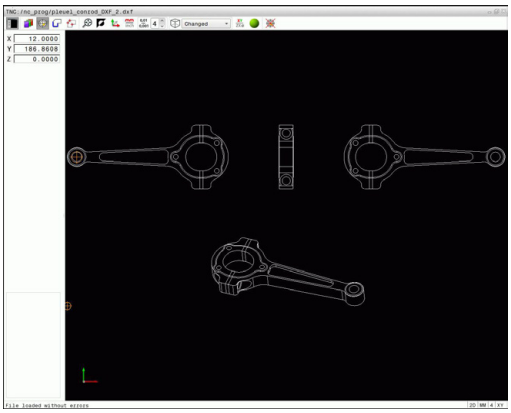


Zpracovávaný soubor DXF musí obsahovat nejméně jednu vrstvu. TNC automaticky přesune prvky, které nejsou přiřazeny žádné vrstvě do Anonymní vrstvy.

Obrys můžete vybrat i tehdy, když konstruktér uložil čáry do různých vrstev.

- Zvolit režim pro nastavování vrstev: TNC ukazuje v okně s náhledem seznamů všechny vrstvy, které jsou obsažené v aktivním souboru DXF.
- Vypnutí vrstvy: Levým tlačítkem myši zvolte příslušnou vrstvu a klepnutím na zaškrtávací políčko ji vypněte. Případně použijte mezerník
- Zapnutí vrstvy: Levým tlačítkem myši zvolte příslušnou vrstvu a kliknutím na zaškrtávací políčko ji zobrazte. Případně použijte mezerník

## Definování vztažného bodu



Nulový bod výkresu v souboru DXF neleží vždy tak, aby se mohl přímo použít jako vztažný bod obrobku. TNC proto nabízí funkci, se kterou můžete posunout nulový bod výkresu do rozumného místa klepnutím na prvek.

Vztažný bod můžete definovat do těchto míst:

- Přímým číselným zadáním v okně s náhledem na seznamy
- Do výchozího bodu, koncového bodu nebo do středu přímky
- Do výchozího bodu, středu nebo koncového bodu oblouku
- Vždy do přechodu kvadrantů nebo do středu úplné kružnice
- Do průsečíku
  - přímky – přímky, i když průsečík leží v prodloužení daných přímek
  - přímky – oblouku
  - přímky – úplné kružnice
  - Kružnice – kružnice (nezávisle na tom, zda se jedná o oblouk nebo kružnici)

Abyste mohli definovat vztažný bod, tak musíte používat Touchpad nebo připojenou myš.

Vztažný bod můžete ještě změnit i když jste již zvolili obrys. TNC vypočítává skutečná data obrysu až tehdy, když uložíte zvolený obrys do obrysového programu.

**Volba vztažného bodu na jednotlivém prvku**

- Volba režimu pro definici vztažného bodu
- Umístěte myš na požadovaný prvek: TNC ukáže hvězdičkou volitelné vztažné body, které leží na zvoleném prvku
- Klepněte na tu hvězdičku, kterou si přejete zvolit jako vztažný bod: TNC umístí symbol vztažného bodu do zvoleného místa. V případě, že vybraný prvek je příliš malý použijte funkci Zoom (Zvětšit).

**Volba průsečíku dvou prvků jako vztažného bodu**

- Volba režimu pro definici vztažného bodu
- Levým tlačítkem myši klepněte na první prvek (přímka, úplná kružnice, kruhový oblouk): TNC ukáže hvězdičkou volitelné vztažné body, ležící na zvoleném prvku. Prvek se barevně zvýrazní.
- Klikněte levým tlačítkem myši na druhý prvek (přímka, úplná kružnice nebo kruhový oblouk): TNC nastaví symbol vztažného bodu do průsečíku.

TNC vypočítá průsečík dvou prvků i tehdy, když tento leží na prodloužení jednoho z prvků.

Může-li TNC vypočítat více průsečíků, tak řídicí systém zvolí ten průsečík, který je nejblíže ke klepnutí myší na druhý prvek.

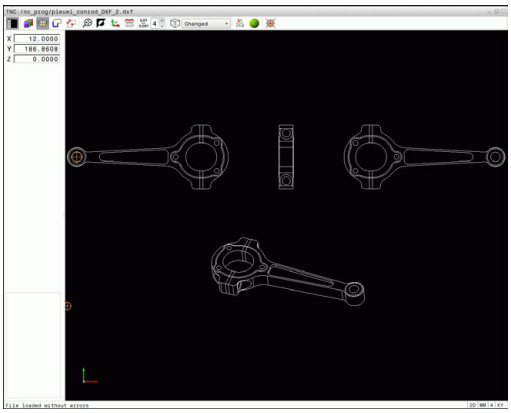
Nemůže-li TNC vypočítat žádný průsečík, tak zruší již označený prvek.

Je-li definovaný vztažný bod, tak se změní barva ikony Nastavit vztažný bod.

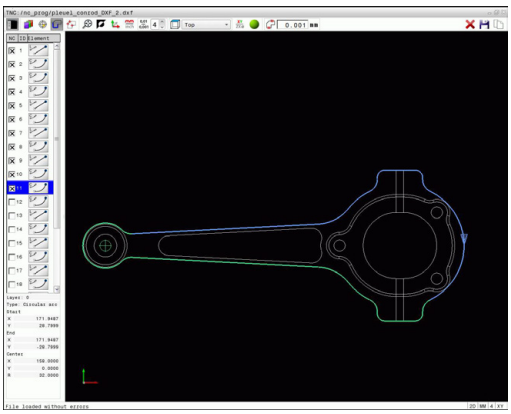
Také můžete vztažný bod smazat stisknutím ikony .

**Informace o prvcích**

TNC ukáže v okně s informacemi o prvku, jak je váš zvolený vztažný bod vzdálen od nulového bodu výkresu.



## Volba a uložení obrysu



Abyste mohli volit obrys, tak musíte používat Touch-Pad na klávesnici TNC nebo myš připojenou přes USB.

Určete směr oběhu při volbě obrysu tak, aby souhlasil s požadovaným směrem obrábění.

Zvolte první prvek obrysu tak, aby byl možný bezkolizní nájezd.

Leží-li prvky obrysu těsně u sebe, tak použijte funkci Zoom.

Následující prvky DXF jsou volitelné jako obrysy:

- LINE (přímka)
- CIRCLE (úplný kruh)
- ARC (výseč kruhu)
- POLYLINE (řada připojených přímek)

Elipsy a splinové křivky jsou použitelné jako průsečíky ale nelze je zvolit. Pokud zvolíte elipsy nebo splinové křivky, tak se znázorní červeně.

**Informace o prvcích**

TNC ukazuje v okně s informacemi o prvku různé informace o obrysovém prvku, který jste naposledy označili v okně s náhledem na seznamy nebo s grafikou.

- **Vrstva**: ukazuje, v které rovině se nacházíte
- **Typ**: ukazuje, o který prvek se právě jedná, např. čára
- **Souřadnice**: ukazují startovní bod, koncový bod prvku a příp. střed kružnice a rádius

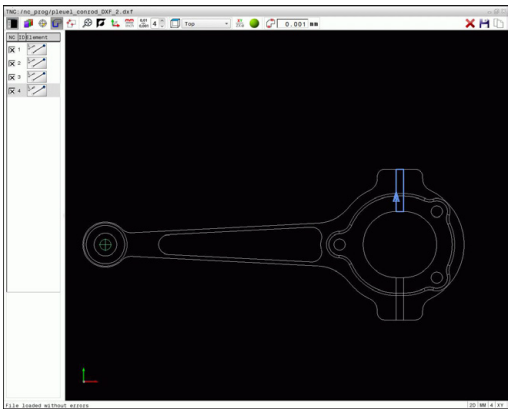
- Zvolte režim k výběru obrysu: grafické okno je aktivní pro výběr obrysu
- Jak zvolit obrysový prvek: Umístěte myš na požadovaný prvek. TNC ukáže směr oběhu čárkovanou čárou. Směr oběhu můžete změnit přechodem myši na druhou stranu od středu prvku. Zvolte prvek levým tlačítkem myši. TNC zobrazí vybraný prvek obrysu modře. Pokud jsou ve zvoleném směru oběhu zvolitelné další prvky obrysu, tak TNC tyto prvky označí zeleně.
- Pokud jsou ve zvoleném směru oběhu zvolitelné další prvky obrysu, tak TNC tyto prvky označí zeleně. Při rozvětvení se zvolí prvek, který má nejmenší úhlovou odchylku. Kliknutím na poslední zelený prvek převezmete všechny prvky do obrysového programu.
- V okně s náhledem na seznamy ukazuje TNC všechny zvolené obrysové prvky. Prvky označené ještě zeleně ukazuje TNC bez háčku ve sloupci **NC**. Tyto prvky TNC do obrysového programu neukládá. Označené prvky můžete také převzít do obrysového programu kliknutím v okně s náhledem na seznamy
- V případě potřeby můžete vybrané prvky opět uvolnit novým kliknutím na prvek v grafickém okně a navíc přidržte stisknutou klávesu **CTRL**. Kliknutím na ikonu můžete všechny zvolené prvky zase uvolnit
- Zvolené prvky obrysu uložit do schránky TNC aby bylo možné poté vložit obrys do programu s popisným dialogem, nebo
- Uložit zvolené obrysové prvky do programu s popisným dialogem: TNC ukáže pomocné okno, v němž můžete zadat cílový adresář a libovolný název souboru. Základní nastavení: název souboru DXF. Případně můžete zvolit také typ souboru: Program s popisným dialogem (**.H**) nebo popis obrysu (**.HC**)
- Potvrdit zadání: TNC uloží program obrysu do zvoleného adresáře
- Přejete-li si zadat další obrysy: stiskněte ikonu Zrušit zvolené prvky a zvolte další obrys podle předcházejícího popisu

TNC předá dvě definice polotovaru (**BLK FORM**) do obrysového programu. První definice obsahuje rozměry celého souboru DXF, druhá – a proto účinnější definice – obsahuje zvolené obrysové prvky, takže vznikne optimalizovaná velikost polotovaru.

TNC uloží pouze ty prvky, které jsou také skutečně vybrané (modře označené prvky), takže jsou označené v okně s náhledem na seznamy křížkem

**Dělení prvků obrysu, prodloužení, zkrácení**

Ke změně obrysových prvků postupujte takto:



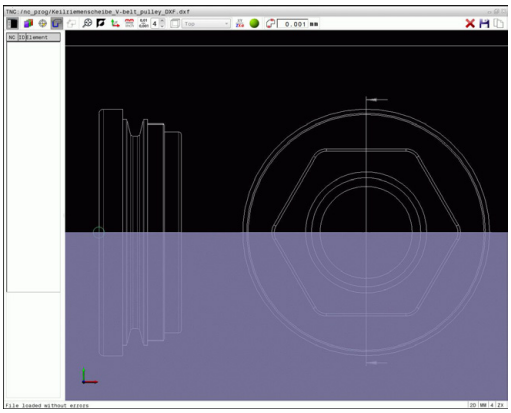
- Grafické okno je aktivní k výběru obrysu
- Zvolte startovní bod: zvolte prvek nebo průsečík mezi dvěma prvky (tlačítkem Shift), pak se objeví červená hvězdička, která slouží jako startovní bod
- Zvolte další obrysový prvek: Umístěte myš na požadovaný prvek. TNC ukáže směr oběhu čárkovanou čárou. Když prvek navolíte, TNC zobrazí vybraný prvek obrysu modře. Pokud nejde prvky spojit, tak TNC ukáže zvolené prvky šedivé
- Pokud jsou ve zvoleném směru oběhu zvolitelné další prvky obrysu, tak TNC tyto prvky označí zeleně. Při rozvětvení se zvolí prvek, který má nejmenší úhlovou odchylku. Kliknutím na poslední zelený prvek převezmete všechny prvky do obrysového programu.

Prvním obrysovým prvkem zvolíte směr oběhu obrysu.

Pokud je prodlužovaný / zkracovaný prvek obrysu přímka, tak TNC prodlužuje / zkracuje prvek obrysu lineárně. Pokud je prodlužovaný / zkracovaný prvek obrysu oblouk, tak TNC prodlužuje / zkracuje oblouk v kruhu.

### Zvolte obrys pro soustružení

Pomocí Konvertoru DXF s opcí #50 můžete také zvolit obrysy pro soustružení. Pokud není opce #50 k dispozici, tak je ikona šedivá. Než zvolíte soustružený obrys, musíte nastavit vztažný bod do naklápěcí osy. Když zvolíte soustružený obrys, tak se obrys uloží se souřadnicemi Z a X. Navíc se veškeré X-souřadnice v soustruženém obrysu vydávají jako průměry, tzn. že výkresové rozměry pro X-osu se zdvojnásobí. Všechny prvky obrysu pod osou otáčení nejsou volitelné a mají šedivé pozadí.



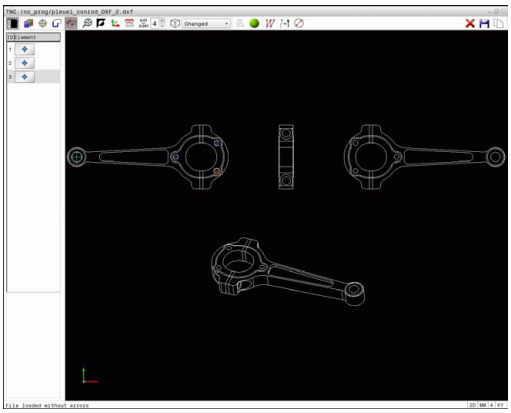
- Zvolte režim pro výběr soustruženého obrysu: TNC ukáže pouze ještě volitelné prvky nad středem otáčení
- Vyberte levým tlačítkem myši požadované prvky obrysu: TNC znázorní zvolené obrysové prvky modře a ukáže zvolené prvky se symbolem (kružnicí nebo přímkou) v okně s náhledem na seznamy

> Výše popsané ikony mají stejné funkce při soustružení jako při frézování. Ikony, které nejsou pro soustružení k dispozici jsou šedivé.

Grafické znázornění soustružnické grafiky můžete také změnit myší. K dispozici jsou následující funkce:

- Chcete-li posunout znázorněný model: podržte střední tlačítko myši, popř. její kolečko stisknuté a pohybujte myší
- Chcete-li zvětšit určitou oblast: označte se stisknutým levým tlačítkem myši oblast zvětšování. Když pustíte levé tlačítko myši, zvětší TNC náhled.
- K rychlému zvětšení nebo zmenšení libovolné oblasti: otáčejte kolečkem myši dopředu nebo dozadu.
- Návrat do standardního náhledu: poklepání pravým tlačítkem myši

## Volba obráběcích pozic a uložení



Abyste mohli volit obráběcí pozice, tak musíte používat Touchpad na klávesnici TNC nebo myš připojenou přes USB.

Leží-li volené pozice příliš těsně u sebe, tak použijte funkci Zoom.

Popř. zvolte základní nastavení tak, aby TNC ukázal dráhy nástroje.

**Další informace:** Základní nastavení, Stránka 268

Pro výběr obráběcích pozic máte tři možnosti:

- Jednotlivá volba: Požadovanou obráběcí pozici volíte jednotlivým kliknutím myší.
  **Další informace:** Jednotlivá volba, Stránka 278
- Rychlý výběr vrtacích pozic pomocí vyznačení oblasti myší: Tažením myší zvolíte všechny pozice vrtání ve vybrané oblasti.
  **Další informace:** Rychlý výběr vrtacích pozic pomocí vyznačení oblasti myší, Stránka 279
- Rychlý výběr vrtacích pozic pomocí ikony: Stiskněte ikonu a TNC ukáže všechny přítomné průměry vrtání.
  **Další informace:** Rychlý výběr vrtacích pozic pomocí ikony, Stránka 280

### Volba typu souboru

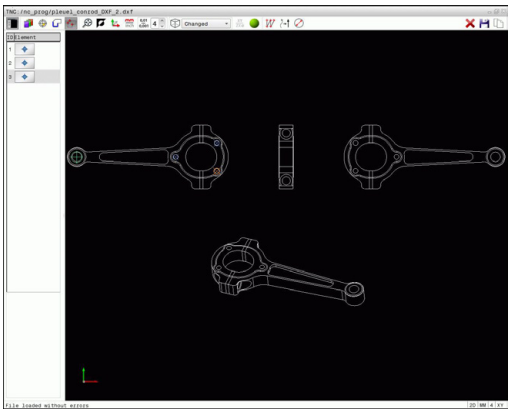
Můžete volit následující typy souborů:

- Tabulka bodů (**.PNT**)
- Program s popisným dialogem (**.H**)

Uložíte-li obráběcí pozice do programu s popisným dialogem, pak TNC vytvoří pro každou obráběcí pozici samostatný lineární blok s vyvoláním cyklu (**L X... Y... M99**). Tento program můžete přenést také na staré řídicí systémy TNC a tam ho zpracovat.

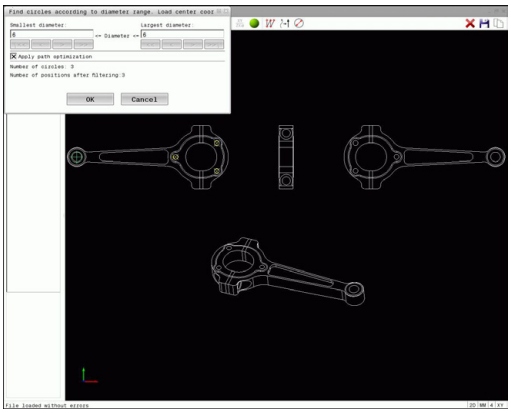
Tabulka bodů (.PTN) z TNC 640 není kompatibilní s tabulkou z iTNC 530. Přenos a zpracování na druhý typ řízení vede k problémům a nepředvídatelnému chování.

**Jednotlivá volba**



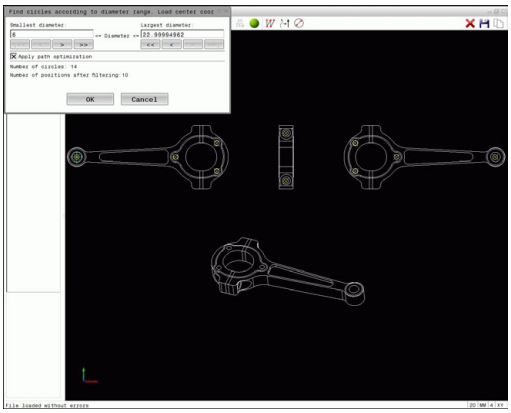
- Zvolte režim k výběru obráběcí polohy: grafické okno je aktivní pro výběr polohy
- Volba obráběcí pozice: umístěte myš na požadovaný prvek: TNC znázorní prvek oranžově. Pokud současně stisknete klávesu Shift, ukáže TNC hvězdičkou volitelné obráběcí pozice, které leží na daném prvku. Když kliknete na kružnici tak TNC převezme střed kružnice přímo jako obráběcí pozici. Pokud současně stisknete klávesu Shift, ukáže TNC hvězdičkou volitelné obráběcí pozice. TNC převezme zvolenou pozici do okna s náhledem na seznamy (zobrazení symbolu bodu).
- V případě potřeby můžete vybrané prvky opět uvolnit novým kliknutím na prvek v grafickém okně a navíc přidržte stisknutou klávesu **CTRL**. Alternativně zvolte prvek v okně s náhledem seznamů a stiskněte klávesu **DEL**. Kliknutím na ikonu můžete všechny zvolené prvky zase uvolnit
- Přejete-li si určit obráběcí pozici průsečíkem dvou prvků, tak klikněte levým tlačítkem myši na první prvek: TNC zobrazí hvězdičkou volitelné obráběcí pozice.
- Klikněte levým tlačítkem myši na druhý prvek (přímka, úplná kružnice nebo kruhový oblouk): TNC převezme průsečík prvků do okna s náhledem seznamů (zobrazí symbol bodu). Pokud je k dispozici několik průsečíků, vezme TNC ten, který je nejblíže k myši.
- Zvolené obráběcí pozice uložit do schránky TNC aby je bylo možné poté vložit jako polohovací blok s vyvoláním cyklu do programu s popisným dialogem, nebo
- Uložení zvolených obráběcích poloh do souboru bodů: TNC ukáže pomocné okno, v němž můžete zadat cílový adresář a libovolný název souboru. Základní nastavení: název souboru DXF. Případně můžete zvolit také typ souboru
- Potvrdit zadání: TNC uloží program obrysu do zvoleného adresáře
- Přejete-li si zadat další obráběcí polohy: stiskněte ikonu Zrušit zvolené prvky a postupujte podle předchozího popisu

### Rychlý výběr vrtacích pozic pomocí vyznačení oblasti myší



- Zvolte režim k výběru obráběcí polohy: grafické okno je aktivní pro výběr polohy
- Jak zvolit obráběcí polohy: Stiskněte klávesu Shift a levým tlačítkem myši obtáhněte požadovanou oblast. TNC převezme všechny úplné kružnice jako vrtací polohy, které se celé nachází v oblasti: TNC zobrazí pomocné okno, ve kterém můžete třídit otvory podle jejich velikosti.
- Nastavte filtr a tlačítkem **OK** potvrďte: TNC převezme zvolené polohy do okna s náhledem na seznamy (zobrazení symbolu bodu).
  **Další informace:** Nastavení filtru, Stránka 281
- V případě potřeby můžete vybrané prvky opět uvolnit novým kliknutím na prvek v grafickém okně a navíc přidržte stisknutou klávesu **CTRL**. Alternativně zvolte prvek v okně s náhledem seznamů a stiskněte klávesu **DEL**. Můžete vybrat všechny prvky dalším obtažením oblasti, a navíc přidržte stisknutou klávesu **CTRL**.
- Zvolené obráběcí pozice uložit do schránky TNC aby je bylo možné poté vložit jako polohovací blok s vyvoláním cyklu do programu s popisným dialogem, nebo
- Uložení zvolených obráběcích poloh do souboru bodů: TNC ukáže pomocné okno, v němž můžete zadat cílový adresář a libovolný název souboru. Základní nastavení: název souboru DXF. Případně můžete zvolit také typ souboru
- Potvrdit zadání: TNC uloží program obrysu do zvoleného adresáře
- Přejete-li si zadat další obráběcí polohy: stiskněte ikonu Zrušit zvolené prvky a postupujte podle předchozího popisu

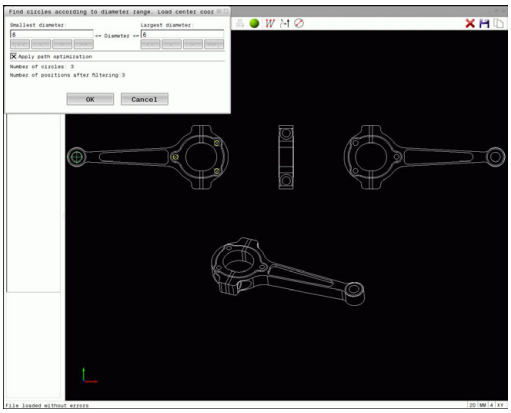
### Rychlý výběr vrtacích pozic pomocí ikony

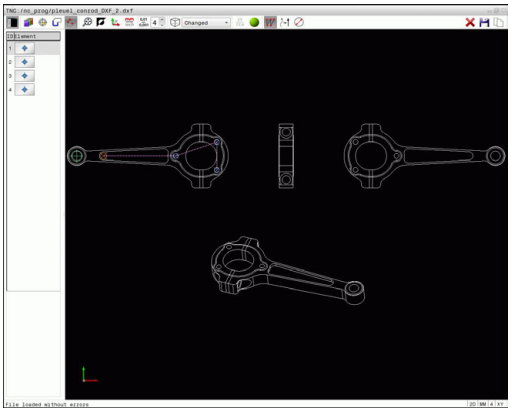


- Zvolte režim k výběru obráběcích poloh: grafické okno je aktivní pro výběr polohy
- Zvolte ikonu: TNC zobrazí pomocné okno, ve kterém můžete třídit otvory podle jejich velikosti.
- Popř. nastavte filtr a klávesou **OK** potvrďte: TNC převezme zvolené polohy do okna s náhledem na seznamy (zobrazení symbolu bodu).
  **Další informace:** Nastavení filtru, Stránka 281
- V případě potřeby můžete vybrané prvky opět uvolnit novým kliknutím na prvek v grafickém okně a navíc přidržte stisknutou klávesu **CTRL**. Alternativně zvolte prvek v okně s náhledem seznamů a stiskněte klávesu **DEL**. Kliknutím na ikonu můžete všechny zvolené prvky zase uvolnit
- Zvolené obráběcí pozice uložit do schránky TNC aby je bylo možné poté vložit jako polohovací blok s vyvoláním cyklu do programu s popisným dialogem, nebo
- Uložení zvolených obráběcích poloh do souboru bodů: TNC ukáže pomocné okno, v němž můžete zadat cílový adresář a libovolný název souboru. Základní nastavení: název souboru CAD. Případně můžete zvolit také typ souboru
- Potvrdit zadání: TNC uloží program obrysu do zvoleného adresáře
- Přejete-li si zadat další obráběcí polohy: stiskněte ikonu Zrušit zvolené prvky a postupujte podle předchozího popisu

### Nastavení filtru

Po vašem označení vrtacích pozic pomocí rychlého výběru TNC zobrazí pomocné okno, kde je vlevo nejmenší a vpravo největší nalezený průměr vrtání. Tlačítky pod zobrazením průměrů můžete nastavit průměr tak, aby se mohly převzít vámi požadované průměry vrtání.





**K dispozici jsou následující tlačítka:**

| Ikona | Nastavení filtru nejmenšího průměru |
|---|---|
| ¦<< | Zobrazit nejmenší nalezený průměr (základní nastavení) |
| < | Zobrazit další menší nalezený průměr |
| > | Zobrazit další větší nalezený průměr |
| >> | Zobrazit největší nalezený průměr. TNC nastaví filtr pro nejmenší průměr na hodnotu, která je nastavená pro největší průměr. |

| Ikona | Nastavení filtru největšího průměru |
|---|---|
| << | Zobrazit nejmenší nalezený průměr. TNC nastaví filtr pro největší průměr na hodnotu, která je nastavená pro nejmenší průměr. |
| < | Zobrazit další menší nalezený průměr |
| > | Zobrazit další větší nalezený průměr |
| >>¦ | Zobrazit největší nalezený průměr (základní nastavení) |

Dráhu nástroje si můžete nechat zobrazit pomocí ikony **Zobrazit dráhu nástroje**.

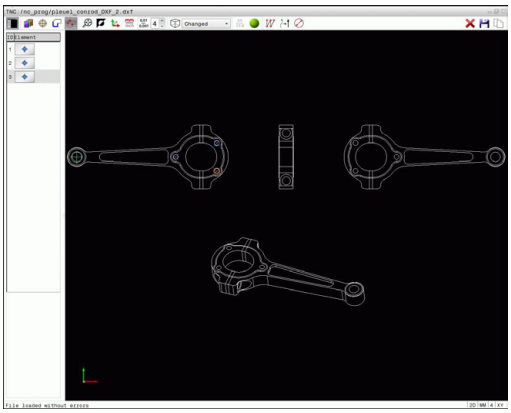
**Další informace:** Základní nastavení, Stránka 268

### Informace o prvcích

TNC ukazuje v okně s informacemi o prvku souřadnice obráběcí polohy, které jste naposledy zvolili v okně s náhledem na seznamy nebo v grafickém okně kliknutím myší.

Grafické znázornění můžete také změnit myší. K dispozici jsou následující funkce:

- Chcete-li otočit znázorněný model ve třech rozměrech: podržte pravé tlačítko myši stisknuté a pohybujte s ní.
- Chcete-li posunout znázorněný model: podržte střední tlačítko myši, popř. její kolečko stisknuté a pohybujte myší
- Chcete-li zvětšit určitou oblast: označte se stisknutým levým tlačítkem myši oblast zvětšování. Když pustíte levé tlačítko myši, zvětší TNC náhled.
- K rychlému zvětšení a zmenšení libovolné oblasti: otáčejte kolečkem myši dopředu nebo dozadu
- Návrat do standardního náhledu: stiskněte klávesu Shift a současně poklepejte pravým tlačítkem myši. Když poklepete pouze pravým tlačítkem myši, tak zůstane úhel natočení zachován.



# 8

# Programování: Podprogramy a opakování částí programu

## 8.1 Označování podprogramů a částí programu

Jednou naprogramované obráběcí kroky můžete nechat provádět opakovaně pomocí podprogramů a opakování části programu.

### Návěští (label)

Podprogramy a opakování částí programu začínají v programu obrábění označením **LBL**, které je zkratkou pro LABEL (angl. návěští, značka).

NÁVĚŠTÍ dostane číslo od 1 do 65535 nebo název, který jim určíte. Každé číslo NÁVĚŠTÍ, popř. každý název NÁVĚŠTÍ smíte v programu zadat jen jednou klávesou **LABEL SET**. Počet zadatelných názvů NÁVĚŠTÍ (LABEL) je omezen pouze interní pamětí.

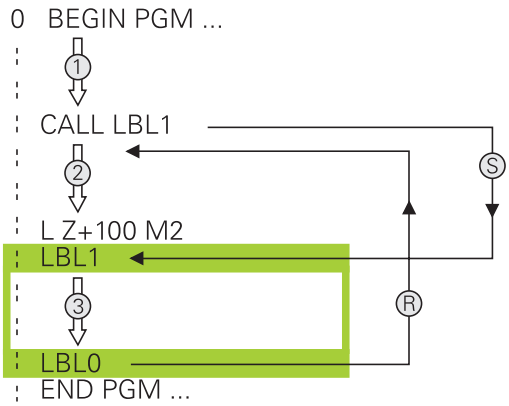
Nikdy nepoužívejte číslo návěští ani název návěští vícekrát!

NÁVĚŠTÍ 0 (**LBL 0**) označuje konec podprogramu a smí se proto používat libovolně často.

## 8.2 Podprogramy

### Funkční princip

1 TNC provádí program obrábění až do vyvolání podprogramu **CALL LBL**.
2 Od tohoto místa provádí TNC vyvolaný podprogram až do konce podprogramu **LBL 0**.
3 Potom pokračuje TNC v provádění programu obrábění blokem, který následuje za vyvoláním podprogramu **CALL LBL**.




### Poznámky pro programování

- Hlavní program může obsahovat libovolný počet podprogramů
- Podprogramy můžete vyvolávat libovolně často v libovolném pořadí
- Podprogram nesmí vyvolávat sám sebe
- Podprogramy programujte za blokem s M2, popřípadě M30
- Pokud se podprogramy nacházejí v programu obrábění před blokem s M2 nebo M30, pak se provedou nejméně jednou i bez vyvolání

### Programování podprogramu

LBL SET

- Označení začátku: stiskněte klávesu **LBL SET**
- Zadejte číslo podprogramu. Chcete-li použít název NÁVĚŠTÍ: stiskněte softklávesu **LBL-NÁZEV** pro přechod do zadání textu.
- Zadat obsah
- Označení konce: stiskněte klávesu **LBL SET** a zadejte číslo návěští **0**.

### Vyvolání podprogramu

LBL CALL

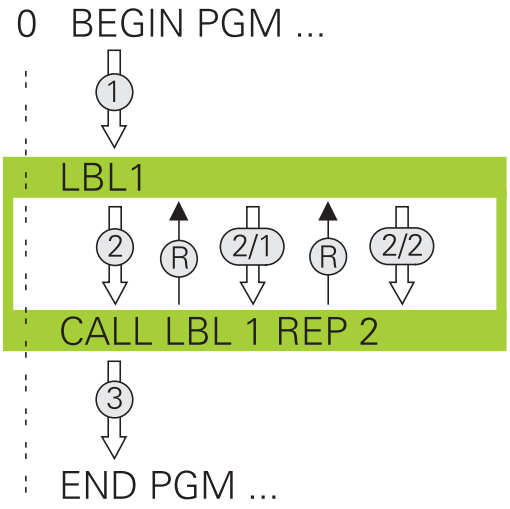
- Vyvolání podprogramu: stiskněte klávesu **LBL CALL**
- Zadání čísla vyvolávaného podprogramu. Chcete-li použít název NÁVĚŠTÍ: stiskněte softklávesu **LBL-NÁZEV** pro přechod do zadání textu.
- Pokud si přejete zadat číslo parametru řetězce jako cílovou adresu: Stiskněte softklávesu QS, TNC pak skočí na název návěští, který je uvedený v definovaném parametru řetězce.
- Opakování **REP** přeskočte klávesou **NO ENT**. Opakování **REP** nastavte jen při opakování části programu

**CALL LBL 0** není dovoleno, neboť to odpovídá vyvolání konce podprogramu.

## 8.3 Opakování částí programu

### Návěští

Opakování úseku programu začínají značkou **LBL**. Opakování části programu se zakončuje s **CALL LBL n REPn**.




### Funkční princip

1 TNC vykonává obráběcí program až ke konci části programu (**CALL LBL n REPn**)
2 Poté TNC opakuje část programu mezi vyvolaným návěštím LABEL a jeho vyvoláním **CALL LBL n REPn** tolikrát, kolikrát jste zadali v parametru **REP**
3 Potom TNC pokračuje v programu obrábění

### Poznámky pro programování

- Část programu můžete opakovat až 65 534krát po sobě
- Část programu provede TNC vždy o jednou navíc, než kolik opakování jste naprogramovali, protože první opakování začne až po prvním obrobení.

### Programování opakování částí programu

LBL SET

- Označení začátku: stiskněte klávesu **LBL SET** a zadejte číslo LABEL (návěští) pro část programu, která se má opakovat. Chcete-li použít název NÁVĚŠTÍ: stiskněte softklávesu **LBL-NÁZEV** pro přechod do zadání textu.
- Zadání části programu

### Vyvolání opakování části programu

LBL CALL

- Vyvolání části programu: stiskněte klávesu **LBL CALL**
- Zadejte číslo opakované části programu. Chcete-li použít název NÁVĚŠTÍ: stiskněte softklávesu **LBL-NÁZEV** pro přechod do zadání textu.
- Zadejte počet opakování **REP**, potvrďte ho klávesou **ENT**.

## 8.4 Libovolný program jako podprogram

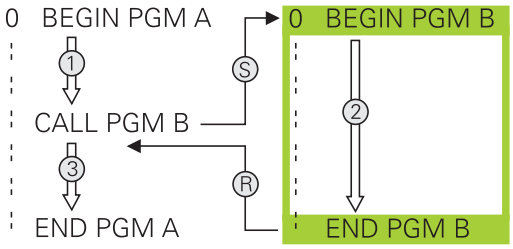
### Přehled softkláves

Když stisknete klávesu **PGM CALL** ukáže TNC následující softtlačítka:

| SofttlačítkoFunkce | |
|---|---|
| VOLAT PROGRAM | Vyvolání programu pomocí **PGM CALL** |
| VYBRAT DATUM TABLE | Zvolte tabulku nulových bodů **SET TABLE** |
| VYBRAT POINT TABLE | Zvolte tabulku bodů **SEL TABLE** |
| VOLBA KONTURY | Zvolte obrysový program **SEL CONTOUR** |
| VOLBA PROGRAMU | Zvolte program **SEL PGM** |
| VOLAT VYBRANY PROGRAM | Vyvolejte poslední zvolený soubor pomocí **CALL SELECTED PGM** |

## Funkční princip

1 TNC provádí program obrábění až do okamžiku, kdy vyvoláte funkcí **CALL PGM** jiný obráběcí program
2 Potom TNC provede vyvolaný obráběcí program až do jeho konce
3 Pak TNC pokračuje v provádění volajícího programu obrábění tím blokem, který následuje za vyvoláním programu




Pokud chcete programovat proměnná vyvolání podprogramu v souvislosti s řetězcovými parametry, použijte funkci **SEL PGM**.

## Poznámky pro programování

- Pro vyvolání libovolného obráběcího programu nepotřebuje TNC žádné návěští
- Vyvolaný program nesmí obsahovat žádnou z přídavných funkcí **M2** nebo **M30**. Pokud jste ve vyvolaném obráběcím programu definovali podprogramy s návěštími, tak musíte nahradit M2, popř. M30 s funkcí skoku **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99** aby se tato část programu musela přeskočit
- Vyvolaný program nesmí obsahovat vyvolání **CALL PGM** do vyvolávajícího programu (nekonečná smyčka)

## Vyvolání libovolného programu jako podprogramu

**Pozor nebezpečí kolize!**

Přepočty souřadnic, které definujete ve vyvolaném programu a cíleně je nezrušíte, zůstanou platné i pro volající program.

Zadáte-li jen název programu, pak se musí vyvolávaný program nacházet ve stejném adresáři jako volající program.

Jestliže se vyvolávaný program nenachází ve stejném adresáři jako volající program, pak zadejte úplnou cestu, např. **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H**

Pokud chcete vyvolat program DIN/ISO, pak zadejte za názvem programu typ souboru .I .

Libovolný program můžete též vyvolat přes cyklus **12 PGM CALL**.

Q-parametry působí při **PGM CALL** zásadně globálně. Mějte proto na paměti, že změny Q-parametrů ve vyvolávaném programu se příp. mohou projevit i ve vyvolávajícím programu.

### Vyvolání pomocí PGM CALL

Funkcí **PGM CALL** vyvoláte libovolný program jako podprogram. Řízení zpracovává vyvolaný program na tom místě, kde jste ho nechali v programu vyvolat.

PGM CALL

- Zvolte funkce pro vyvolání programu: stiskněte klávesu **PGM CALL**

VOLAT PROGRAM

- Stiskněte softklávesu **VYVOLAT PROGRAM**: TNC spustí dialog k určení volaného programu. Cestu zadejte pomocí klávesnice na obrazovce, nebo

VYBRAT SOUBOR

- Stiskněte softklávesu **VYBRAT SOUBOR**: TNC zobrazí okno výběru, kde můžete volaný program zvolit, klávesou **END** ho potvrďte

### Vyvolání se SEL PGM a CALL SELECTED PGM

Funkcí **SEL PGM** zvolíte libovolný program jako podprogram a na jiném místě v programu ho vyvoláte. Řízení zpracovává vyvolaný program na tom místě, kde jste ho nechali v programu vyvolat pomocí **CALL SELECTED PGM**.

Funkce **SEL PGM** je povolená i s řetězcovými parametry, takže můžete vyvolání programu řídit dynamicky.

Program zvolíte takto:

PGM CALL

- Zvolte funkce pro vyvolání programu: stiskněte klávesu **PGM CALL**

VOLBA PROGRAMU

- Stiskněte softklávesu **ZVOLIT PROGRAM**: TNC spustí dialog k určení volaného programu.

VYBRAT SOUBOR

- Stiskněte softklávesu **VYBRAT SOUBOR**: TNC zobrazí okno výběru, kde můžete volaný program zvolit, klávesou **END** ho potvrďte

Zvolený program vyvoláte takto:

PGM CALL

- Zvolte funkce pro vyvolání programu: stiskněte klávesu **PGM CALL**

VOLAT VYBRANY PROGRAM

- Stiskněte softklávesu **VYVOLAT ZVOLENÝ PROGRAM**: TNC vyvolá s **CALL SELECTED PGM** poslední zvolený program.

## 8.5 Vnořování

### Druhy vnořování

- Vyvolání podprogramu v podprogramech
- Opakování části programu v opakované části programu
- Vyvolání podprogramu v opakování části programu
- Opakování části programu v podprogramech

### Hloubka vnořování

Hloubka vnoření (též vkládání) definuje, kolik smějí podprogramy nebo opakování části programu obsahovat dalších podprogramů nebo opakování části programu.

- Maximální hloubka vnoření pro podprogramy: 19
- Maximální hloubka vnoření pro vyvolání hlavního programu: 19, přičemž **CYCL CALL** působí jako vyvolání hlavního programu
- Opakování částí programů můžete vnořovat bez omezení

## Podprogram v podprogramu

**Příklad NC-bloků**

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM UPGMS MM | |
| ... | |
| 17 CALL LBL “UP1“ | Vyvolání podprogramu s LBL UP1 |
| ... | |
| 35 L Z+100 R0 FMAX M2 | Poslední programový blok hlavního programu s M2 |
| 36 LBL “UP1“ | Začátek podprogramu UP1 |
| ... | |
| 39 CALL LBL 2 | Vyvolání podprogramu za LBL2 |
| ... | |
| 45 LBL 0 | Konec podprogramu 1 |
| 46 LBL 2 | Začátek podprogramu 2 |
| ... | |
| 62 LBL 0 | Konec podprogramu 2 |
| 63 END PGM UPGMS MM | |

**Provádění programu**

1 Hlavní program UPGMS je proveden až do bloku 17.
2 Je vyvolán podprogram UP1 a proveden až do bloku 39
3 Vyvolá se podprogram 2 a provede se až do bloku 62. Konec podprogramu 2 a návrat do podprogramu, ze kterého byl vyvolán
4 Podprogram UP1 se provede od bloku 40 až do bloku 45. Konec podprogramu UP1 a návrat do hlavního programu UPGMS
5 Hlavní program UPGMS se provede od bloku 18 až do bloku 35. Návrat do bloku 1 a konec programu

## Opakování částí programu

### Příklad NC-bloků

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM REPS MM | |
| ... | |
| 15 LBL 1 | Začátek opakování části programu 1 |
| ... | |
| 20 LBL 2 | Začátek opakování části programu 2 |
| ... | |
| 27 CALL LBL 2 REP 2 | Vyvolání části programování s 2 opakováními |
| ... | |
| 35 CALL LBL 1 REP 1 | Část programu mezi tímto blokem a LBL 1 |
| ... | (blok 15) se opakuje jednou |
| 50 END PGM REPS MM | |

### Provádění programu

1 Hlavní program UPGMS se provede až k bloku 27
2 Část programu mezi bloky 27 a 20 se opakuje dvakrát
3 Hlavní program REPS se provede od bloku 28 až do bloku 35
4 Část programu mezi blokem 35 a blokem 15 se zopakuje jednou (obsahuje opakování části programu mezi blokem 20 a blokem 27).
5 Hlavní program REPS se provede od bloku 36 až do bloku 50. Návrat do bloku 1 a konec programu

## Opakování podprogramu

**Příklad NC-bloků**

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM UPGREP MM | |
| ... | |
| 10 LBL 1 | Začátek opakování části programu 1 |
| 11 CALL LBL 2 | Vyvolání podprogramu |
| 12 CALL LBL 1 REP 2 | Vyvolání části programování s 2 opakováními |
| ... | |
| 19 L Z+100 R0 FMAX M2 | Poslední blok hlavního programu s M2 |
| 20 LBL 2 | Začátek podprogramu |
| ... | |
| 28 LBL 0 | Konec podprogramu |
| 29 END PGM UPGREP MM | |

**Provádění programu**

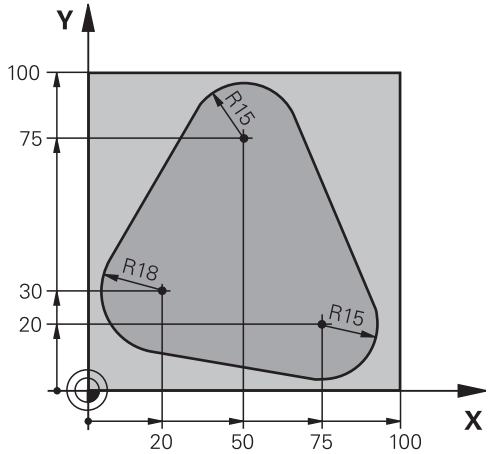
1 Hlavní program UPGREP se provede až k bloku 11
2 Vyvolá se podprogram 2 a provede se.
3 Část programu mezi blokem 12 a blokem 10 se opakuje dvakrát: podprogram 2 se dvakrát zopakuje.
4 Hlavní program UPGREP se provede od bloku 13 až do bloku 19. Návrat do bloku 1 a konec programu

## 8.6 Příklady programování

### Příklad: Frézování obrysu v několika přísuvech

Průběh programu:

- Předpolohování nástroje na horní hranu obrobku
- Přírůstkové zadání přísuvu
- Frézování obrysu
- Opakování přísuvu a frézování obrysu

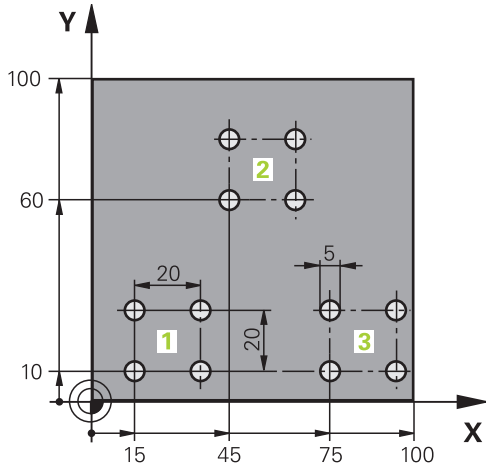



| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM PGMWDH MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 | |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S500 | Vyvolání nástroje |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Odjetí nástroje |
| 5 L X-20 Y+30 R0 FMAX | Předpolohování v rovině obrábění |
| 6 L Z+0 R0 FMAX M3 | Předpolohování na horní hranu obrobku |
| 7 LBL 1 | Značka pro opakování části programu |
| 8 L IZ-4 R0 FMAX | Přírůstkově přísuv do hloubky (ve volném prostoru) |
| 9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250 | Najetí na obrys |
| 10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30 | Obrys |
| 11 FLT | |
| 12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75 | |
| 13 FLT | |
| 14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20 | |
| 15 FLT | |
| 16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30 | |
| 17 DEP CT CCA90 R+5 F1000 | Opuštění obrysu |
| 18 L X-20 Y+0 R0 FMAX | Vyjetí nástroje |
| 19 CALL LBL 1 REP 4 | Návrat na LBL 1; celkem čtyřikrát |
| 20 L Z+250 R0 FMAX M2 | Odjetí nástroje, konec programu |
| 21 END PGM PGMWDH MM | |

### Příklad: Skupiny děr

Průběh programu:

- Najetí na skupiny děr v hlavním programu
- Vyvolání skupiny děr (podprogram 1) v hlavním programu.
- Skupina děr se naprogramuje jen jednou v podprogramu 1



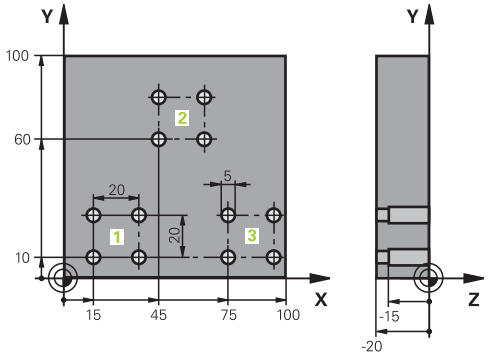

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM UP1 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S5000 | Vyvolání nástroje |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Odjetí nástroje |
| 5 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ | Definice cyklu vrtání |
| Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDAL. | |
| Q201=-10 ;HLOUBKA | |
| Q206=250 ;POSUV NA HLOUBKU | |
| Q202=5 ;HLOUBKA PRISUVU | |
| Q210=0 ;CAS.PRODLEVA NAHORE | |
| Q203=+0 ;SOURADNICE POVRCHU | |
| Q204=10 ;2. BEZPEC.VZDALENOST | |
| Q211=0.25 ;CAS. PRODLEVA DOLE | |
| Q395=0 ;REFERENCNI HLOUBKA | |
| 6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3 | Najetí na bod startu skupiny děr 1 |
| 7 CALL LBL 1 | Vyvolání podprogramu pro skupinu děr |
| 8 L X+45 Y+60 R0 FMAX | Najetí na bod startu skupiny děr 2 |
| 9 CALL LBL 1 | Vyvolání podprogramu pro skupinu děr |
| 10 L X+75 Y+10 R0 FMAX | Najetí na bod startu skupiny děr 3 |
| 11 CALL LBL 1 | Vyvolání podprogramu pro skupinu děr |
| 12 L Z+250 R0 FMAX M2 | Konec hlavního programu |
| 13 LBL 1 | Začátek podprogramu 1: Skupina děr |
| 14 CYCL CALL | Díra 1 |
| 15 L IX+20 R0 FMAX M99 | Najetí na díru 2, vyvolání cyklu |
| 16 L IY+20 R0 FMAX M99 | Najetí na díru 3, vyvolání cyklu |
| 17 L IX-20 R0 FMAX M99 | Najetí na díru 4, vyvolání cyklu |
| 18 LBL 0 | Konec podprogramu 1 |

```
19 END PGM UP1 MM
```

### Příklad: Skupina děr několika nástroji

Průběh programu:

- Programování obráběcích cyklů v hlavním programu
- Vyvolání vrtacího plánu (podprogram 1) v hlavním programu
- Najetí skupin děr (podprogram 2) v podprogramu 1
- Skupina děr se naprogramuje jen jednou v podprogramu 2



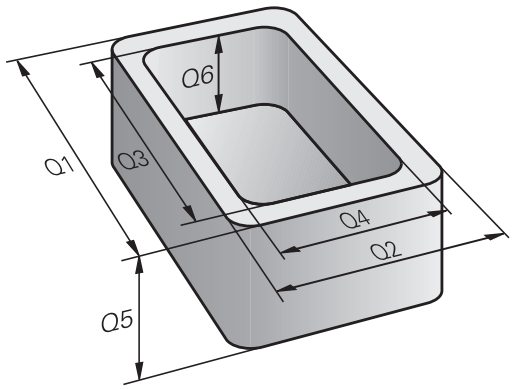

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM UP2 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S5000 | Vyvolání nástroje – středicí vrták |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Odjetí nástroje |
| 5 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ | Definice cyklu navrtání středicích důlků |
| Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDAL. | |
| Q201=-3 ;HLOUBKA | |
| Q206=250 ;POSUV NA HLOUBKU. | |
| Q202=3 ;HLOUBKA PRISUVU | |
| Q210=0 ;CAS.PRODLEVA NAHORE | |
| Q203=+0 ;SOURADNICE POVRCHU | |
| Q204=10 ;2. BEZPEC.VZDALENOST | |
| Q211=0.25 ;CAS. PRODLEVA DOLE | |
| Q395=0 ;REFERENCNI HLOUBKA | |
| 6 CALL LBL 1 | Vyvolání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán |
| 7 L Z+250 R0 FMAX | |
| 8 TOOL CALL 2 Z S4000 | Vyvolání nástroje – vrták |
| 9 FN 0: Q201 = -25 | Nová hloubka pro vrtání |
| 10 FN 0: Q202 = +5 | Nový přísuv pro vrtání |
| 11 CALL LBL 1 | Vyvolání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán |
| 12 L Z+250 R0 FMAX | |
| 13 TOOL CALL 3 Z S500 | Vyvolání nástroje – výstružník |

| | |
|---|---|
| 14 CYCL DEF 201 VYSTRUZOVANI | Definice cyklu vystružování |
| Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDAL. | |
| Q201=-15 ;HLOUBKA | |
| Q206=250 ;POSUV NA HLOUBKU. | |
| Q211=0.5 ;CAS. PRODLEVA DOLE | |
| Q208=400 ;POSUV NAVRATU | |
| Q203=+0 ;SOURADNICE POVRCHU | |
| Q204=10 ;2. BEZPEC.VZDALENOST | |
| 15 CALL LBL 1 | Vyvolání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán |
| 16 L Z+250 R0 FMAX M2 | Konec hlavního programu |
| | |
| 17 LBL 1 | Začátek podprogramu 1: Kompletní vrtací plán |
| 18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3 | Najetí na bod startu skupiny děr 1 |
| 19 CALL LBL 2 | Vyvolání podprogramu 2 pro skupinu děr |
| 20 L X+45 Y+60 R0 FMAX | Najetí na bod startu skupiny děr 2 |
| 21 CALL LBL 2 | Vyvolání podprogramu 2 pro skupinu děr |
| 22 L X+75 Y+10 R0 FMAX | Najetí na bod startu skupiny děr 3 |
| 23 CALL LBL 2 | Vyvolání podprogramu 2 pro skupinu děr |
| 24 LBL 0 | Konec podprogramu 1 |
| | |
| 25 LBL 2 | Začátek podprogramu 2: Skupina děr |
| 26 CYCL CALL | Vrtání 1 aktivním obráběcím cyklem |
| 27 L IX+20 R0 FMAX M99 | Najetí na díru 2, vyvolání cyklu |
| 28 L IY+20 R0 FMAX M99 | Najetí na díru 3, vyvolání cyklu |
| 29 L IX-20 R0 FMAX M99 | Najetí na díru 4, vyvolání cyklu |
| 30 LBL 0 | Konec podprogramu 2 |
| 31 END PGM UP2 MM | |

# 9

# Programování: Q-Parametry

## 9.1 Princip a přehled funkcí




Pomocí Q-parametrů můžete v jediném NC-programu definovat celé skupiny součástí pomocí používání proměnných Q-parametrů namísto pevných číselných hodnot.

Q-parametry používejte např. pro:

- Souřadnice
- Posuvy
- Otáčky
- Údaje cyklů

Pomocí Q-parametrů můžete také:

- programovat obrysy, které jsou určené matematickými funkcemi
- nechat provádět obráběcí operace v závislosti na logických podmínkách
- Utvářet variabilní FK-programy

Q-parametry se vždy skládají z písmen a čísel. Přitom určují písmena druh Q-parametru a čísla rozsah Q-parametru.

Podrobné informace najdete v následující tabulce:

| Druh Q-parametrů | Rozsah Q-parametrů | Význam |
|---|---|---|
| **Q**-parametry: | | **Parametry působí na všechny NC-programy v paměti TNC** |
| | 0 – 99 | Parametry pro **uživatele**, pokud se nepřekrývají s cykly SL Heidenhain |
| | 100 – 199 | Parametry pro speciální funkce TNC, které čtou NC-programy uživatele nebo cykly |
| | 200 – 1199 | Parametry, které se používají přednostně pro cykly HEIDENHAIN |
| | 1200 – 1399 | Parametry používané především pro cykly výrobců, když se vrací hodnoty programu uživatele |
| | 1400 – 1599 | Parametry, které se používají přednostně pro zadávací parametry cyklů výrobců |
| | 1600 – 1999 | Parametry pro **uživatele** |
| **QL**-parametry: | | **Parametry působí pouze místně, v rámci NC-programu** |
| | 0 – 499 | Parametry pro **uživatele** |
| **QR**-parametry: | | **Parametry působí trvale (permanentně) na všechny NC-programy v paměti TNC, i po výpadku napájení** |
| | 0 – 499 | Parametry pro **uživatele** |

Navíc máte k dispozici také **QS**-parametry (**S** znamená String – textový řetězec), s nimiž můžete na TNC také zpracovávat texty.

| Druh Q-parametrů | Rozsah Q-parametrů | Význam |
|---|---|---|
| **QS**-parametry: | | **Parametry působí na všechny NC-programy v paměti TNC** |
| | 0 – 99 | Parametry pro **uživatele**, pokud se nepřekrývají s cykly SL HEIDENHAIN |
| | 100 – 199 | Parametry pro speciální funkce TNC, které čtou NC-programy uživatele nebo cykly |
| | 200 – 1199 | Parametry, které se používají přednostně pro cykly HEIDENHAIN |
| | 1200 – 1399 | Parametry používané především pro cykly výrobců, když se vrací hodnoty programu uživatele |
| | 1400 – 1599 | Parametry, které se používají přednostně pro zadávací parametry cyklů výrobců |
| | 1600 – 1999 | Parametry pro **uživatele** |

Největší možnou bezpečnost vašich aplikací ve vašem NC-programu dosáhnete používáním pouze rozsahů Q-parametrů, které jsou uživateli doporučené.

Přitom si uvědomte, že uváděné používání rozsahu Q-parametrů od fy HEIDENHAIN je doporučené, ale nelze ho zaručit.

Funkce výrobce stroje nebo jiných výrobců tak mohou vést k překrývání s NC-programem uživatele! Informujte se ve vaší příručce ke stroji a v dokumentaci jiných výrobců.

### Programovací pokyny

Q-parametry a číselné hodnoty smíte v NC-programu zadávat smíšeně.

Q-parametrům můžete přiřazovat číselné hodnoty od -999 999 999 do +999 999 999. Rozsah zadávání je omezen na maximálně 16 znaků, z toho je až 9 míst před desetinnou čárkou. Interně může řízení počítat s číselnou hodnotou až do velikosti $10^{10}$.

**QS**-parametrům můžete přiřadit maximálně 255 znaků.

Q-parametry můžete vrátit do **NEDEFINOVANÉHO** stavu. Je-li poloha naprogramována s Q-parametrem, který není definován, tak řízení tento pohyb ignoruje.

TNC přiřazuje některým Q a QS-parametrům samočinně stále stejná data, například Q-parametru **Q108** aktuální rádius nástroje.

**Další informace:** Předobsazené Q-parametry, Stránka 362

TNC ukládá číselné hodnoty interně v binárním číselném formátu (norma IEEE 754). Kvůli používání tohoto normovaného formátu nelze některá desetinná čísla binárně znázornit přesně na 100% (chyba zaokrouhlování). Uvědomte si tuto okolnost zvláště tehdy, když používáte vypočítaný obsah Q-parametrů v příkazech ke skokům nebo polohování.

## Vyvolání funkcí Q-parametrů

Zatímco zadáváte program obrábění, stiskněte klávesu **Q** (v políčku pro číselná zadání a volbu osy pod klávesou **+/-**). TNC pak nabídne následující softtlačítka:

| Softtlačítko | Skupina funkcí | Stránka |
|---|---|---|
| Základní funkce | Základní matematické funkce | 309 |
| Úhlové funkce | Úhlové funkce | 312 |
| Výpočet kružnice LATION | Funkce pro výpočet kružnice | 313 |
| Skok | Rozhodování když/pak, skoky | 314 |
| Zvláštní funkce | Ostatní funkce | 318 |
| Postup | Přímé zadávání vzorců | 347 |
| Vzorec obrysu | Funkce pro obrábění složitých obrysů | Viz Příručka pro uživatele programování cyklů |

Když definujete nebo přiřadíte Q-parametry, ukáže TNC softtlačítka Q, QL a QR. Těmito softtlačítky zvolte nejdříve požadovaný typ parametru a poté zadejte číslo parametru.

Pokud jste připojili klávesnici USB, tak můžete po stisku klávesy **Q** přímo otevřít dialog k zadávání vzorců.

## 9.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot

### Použití

S Q-parametrickou funkcí **FN0: PŘIŘAZENÍ** můžete Q-parametrům přiřazovat číselné hodnoty. Pak použijete v programu obrábění namísto číselné hodnoty Q-parametr.

**Příklad NC-bloků**

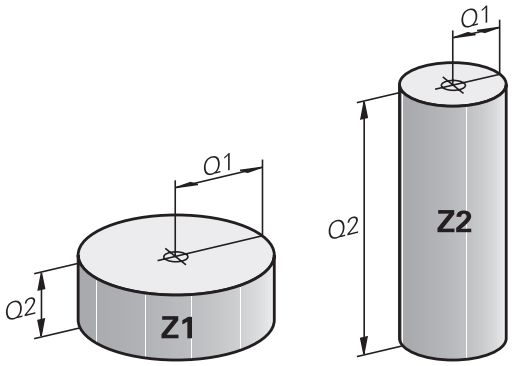
| | |
|---|---|
| **15 FN 0: Q10=25** | Přiřazení |
| **...** | Q10 obdrží hodnotu 25 |
| **25 L X +Q10** | odpovídá L X +25 |

Pro skupiny součástí naprogramujte například charakteristické rozměry obrobku jako Q-parametry.

Pro obrábění jednotlivých součástí pak přiřadíte každému z těchto parametrů odpovídající číselnou hodnotu.

**Příklad: Válec s Q-parametry**

| | |
|---|---|
| Rádius válce: | R = Q1 |
| Výška válce: | H = Q2 |
| Válec Z1: | Q1 = +30<br>Q2 = +10 |
| Válec Z2: | Q1 = +10<br>Q2 = +50 |



## 9.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí

### Použití

S použitím Q-parametrů můžete naprogramovat v programu obrábění základní matematické funkce:

- Volba funkce Q-parametru: stiskněte klávesu **Q** (v poli pro číselná zadání, vpravo). Lišta softtlačítek zobrazí funkce Q-parametrů.
- Zvolte základní matematické funkce: stiskněte softklávesu **ZÁKLADNÍ FUNKCE**. TNC zobrazí následující softtlačítka:

### Přehled

| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
| FN0 X = Y | **FN 0**: PŘIŘAZENÍ<br>např. **FN 0: Q5 = +60**<br>Hodnotu přiřadit přímo |
| FN1 X + Y | **FN 1**: SOUČET<br>např. **FN 1: Q1 = -Q2 + -5**<br>Vytvoření a přiřazení součtu dvou hodnot |
| FN2 X - Y | **FN 2**: ODEČTENÍ<br>např. **FN 2: Q1 = +10 - +5**<br>Vytvoření a přiřazení rozdílu dvou hodnot |
| FN3 X * Y | **FN 3**: NÁSOBENÍ<br>např. **FN 3: Q2 = +3 * +3**<br>Vytvoření a přiřazení součinu dvou hodnot |
| FN4 X / Y | **FN 4**: DĚLENÍ např. **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2**<br>Vytvoření a přiřazení podílu dvou hodnot<br>**Zakázáno:** Dělení nulou! |
| FN5 Odmocnina | **FN 5**: ODMOCNINA např. **FN 5: Q20 = SQRT 4** Odmocnit číslo a přiřadit ho **Zakázáno:** Odmocnina ze záporného čísla! |

Vpravo od znaku „=“ můžete zadat:

- dvě čísla
- dva Q-parametry
- jedno číslo a jeden Q-parametr

Všechny Q-parametry a číselné hodnoty v rovnicích můžete opatřit znaménky.

## Programování základních aritmetických operací

**Příklad 1**

Q

- Volba funkce Q-parametrů: stiskněte klávesu **Q**

Základní funkce

- Volba základních matematických funkcí: stiskněte softklávesu **ZÁKLADNÍ FCE.**

FN0 X = Y

- Volba funkce Q-parametru PŘIŘAZENÍ: stiskněte softklávesu **FN0 X = Y**

**ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?**

ENT

- Zadejte **12**(číslo Q-parametru) a potvrďte je klávesou **ENT**.

**1. HODNOTA NEBO PARAMETR?**

ENT

- Zadejte **10**: přiřadit Q5 hodnotu 10 a potvrďte je klávesou **ENT**.

**NC-bloky v TNC**

```
16 FN 0: Q5 = +10
17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7
```

**Příklad 2**

Q

- Volba funkce Q-parametrů: stiskněte klávesu **Q**

Základní funkce

- Volba základních matematických funkcí: stiskněte softklávesu **ZÁKLADNÍ FCE.**

FN3 X * Y

- Volba funkce Q-parametru NÁSOBENÍ: stiskněte softklávesu **FN3 X * Y**

**ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?**

ENT

- Zadejte **12**(číslo Q-parametru) a potvrďte je klávesou **ENT**.

**1. HODNOTA NEBO PARAMETR?**

ENT

- **Q5** zadejte jako první hodnotu a potvrďte klávesou **ENT**.

**2. HODNOTA NEBO PARAMETR?**

ENT

- **7** zadejte jako druhou hodnotu a potvrďte klávesou **ENT**.

**Příklad 3 - Vynulování Q-parametru**

Q

- Volba funkce Q-parametrů: stiskněte klávesu **Q**

Základní funkce

- Volba základních matematických funkcí: stiskněte softklávesu **ZÁKLADNÍ FCE.**

FN0 X = Y

- Volba funkce Q-parametru PŘIŘAZENÍ: stiskněte softklávesu **FN0 X = Y**

**ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?**

ENT

- Zadejte **12**(číslo Q-parametru) a potvrďte je klávesou **ENT**.

**1. HODNOTA NEBO PARAMETR?**

SET UNDEFINED

- Stiskněte **SET UNDEFINED** (Nastavit nedefinované).

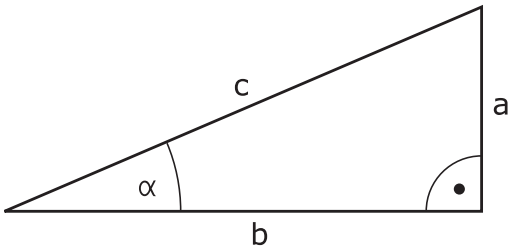
**NC-bloky v TNC**

```
16 FN 0: Q5 SET UNDEFINED
```

## 9.4 Úhlové funkce

### Definice

**Sinus:** sin α = a / c
**Kosinus:** cos α = b / c
**Tangens:** tan α = a / b = sin α / cos α




Přitom je

- c strana protilehlá pravému úhlu (přepona)
- a strana protilehlá úhlu α
- b třetí strana (odvěsna).

Z tangens může TNC zjistit úhel:
α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

**Příklad:**
a = 25 mm
b = 50 mm
α = arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57°
Navíc platí:
$a^2 + b^2 = c^2$ (kde $a^2 = a \times a$)
$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

### Programování úhlových funkcí

Úhlové funkce se objeví po stisknutí softklávesy **ÚHLOVÉ FUNKCE** TNC ukáže softtlačítka v následující tabulce.

| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
| FN6 SIN(X) | **FN 6**: SINUS<br>např. **FN 6: Q20 = SIN-Q5**<br>Určit a přiřadit sinus úhlu ve stupních (°) |
| D7 COS(X) | **FN 7**: COSINUS<br>např. **FN 7: Q21 = COS-Q5**<br>Určit a přiřadit cosinus úhlu ve stupních (°) |
| FN8 X LEN Y | **FN 8**: ODMOCNINA ZE SOUČTU ČTVERCŮ<br>např. **FN 8: Q10 = +5 LEN +4**<br>Vytvoření délky ze dvou hodnot a její přiřazení |
| FN13 X ANG Y | **FN 13**: ÚHEL<br>např. **FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1**<br>Určení a přiřazení úhlu pomocí arctg z protilehlé odvěsny a přilehlé odvěsny nebo sin a cos úhlu (0 < úhel < 360°) |

## 9.5 Výpočty kruhu

### Použití

S funkcemi pro výpočet kruhu můžete ze tří nebo čtyř bodů na kruhu (kružnici) nechat od TNC vypočítat střed kruhu a rádius kruhu. Výpočet kruhu ze čtyř bodů je přesnější.

Použití: tyto funkce můžete využít např. tehdy, když chcete pomocí programovatelné snímací funkce určit polohu a velikost otvoru nebo roztečné kružnice.

| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
| FN23 Kružnice ze 3 bodů | FN23: Zjištění DAT KRUHU ze tří bodů kruhu např. **FN 23: Q20 = CDATA Q30** |

Dvojice souřadnic tří bodů kruhu musí být uloženy v parametru Q30 a v následujících pěti parametrech – zde tedy až Q35.

TNC pak uloží střed kruhu v hlavní ose (X při ose vřetena Z) do parametru Q20, střed kruhu ve vedlejší ose (Y při ose vřetena Z) do parametru Q21 a rádius kruhu do parametru Q22.

| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
| FN24 Kružnice ze 4 bodů | FN24: Zjištění DAT KRUHU ze čtyř bodů kruhu např. **FN 24: Q20 = CDATA Q30** |

Dvojice souřadnic čtyř bodů kruhu musí být uloženy do parametru Q30 a následujících sedmi parametrů – zde tedy až Q37.

TNC pak uloží střed kruhu v hlavní ose (X při ose vřetena Z) do parametru Q20, střed kruhu ve vedlejší ose (Y při ose vřetena Z) do parametru Q21 a rádius kruhu do parametru Q22.

Pamatujte na to, že funkce **FN23** a **FN24** kromě výsledkových parametrů automaticky přepisují i dva následující parametry.

## 9.6 Rozhodování když/pak s Q-parametry

### Použití

Při rozhodování když/pak (implikaci) porovnává TNC jeden Q-parametr s jiným Q-parametrem nebo číselnou hodnotou. Pokud je podmínka splněna, pak pokračuje TNC v obráběcím programu na LABEL (návěští), které je naprogramované za podmínkou.

**Další informace:** Označování podprogramů a částí programu, Stránka 284

Není-li podmínka splněna, pak provede TNC následující blok.

Pokud chcete vyvolat jiný program jako podprogram, pak naprogramujte za LABEL jeho vyvolání **PGM CALL**.

### Nepodmíněné skoky

Nepodmíněné skoky jsou skoky, jejichž podmínka je splněna vždy (= nepodmíněně), například

**FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1**

### Použité zkratky a pojmy

| | | |
|---|---|---|
| **IF** | (angl.): | když, jestliže |
| **EQU** | (angl. equal): | Rovno |
| **NE** | (angl. not equal): | Není rovno |
| **GT** | (angl. greater than): | Větší než |
| **LT** | (angl. less than): | Menší než |
| **GOTO** | (angl. go to): | přejdi na |
| **UNDEFINED** | (anglicky undefined): | Nedefinováno |
| **DEFINED** | (anglicky defined): | Definováno |

## Programování rozhodování když/pak

Rozhodování když/pak se objeví po stisknutí softtlačítka **SKOKY**. TNC zobrazí následující softtlačítka:

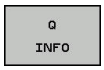
| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
| FN9 IF X EQ Y GOTO<br>EQU | **FN 9**: JE-LI ROVNO, SKOK<br>např. **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"**<br>Jsou-li si obě hodnoty nebo oba parametry rovny, pak skok na zadané návěští |
| FN9 IF X EQ Y GOTO<br>IS UNDEFINED | **FN 9**: NENÍ-LI DEFINOVÁNO, SKOK<br>např. **FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25"**<br>Když není uvedený parametr definován, pak skok na zadané návěští |
| FN9 IF X EQ Y GOTO<br>IS DEFINED | **FN 9**: JE-LI DEFINOVÁNO, SKOK<br>např. **FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25"**<br>Když je uvedený parametr definován, pak skok na zadané návěští |
| FN10 IF X NE Y GOTO | **FN 10**: NENÍ-LI ROVNO, SKOK<br>např. . FN 10: **IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10**<br>Nejsou-li si obě hodnoty nebo oba parametry rovny, pak skok na zadané návěští |
| FN11 IF X GT Y GOTO | **FN 11**: JE-LI VĚTŠÍ, SKOK<br>např. . **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5**<br>Je-li první hodnota nebo parametr větší než druhá hodnota nebo parametr, pak skok na zadané návěští |
| FN12 IF X LT Y GOTO | **FN 12**: JE-LI MENŠÍ, SKOK<br>např. . **IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"**<br>Je-li první hodnota nebo parametr menší než druhá hodnota nebo parametr, pak skok na zadané návěští |

## 9.7 Kontrola a změna Q-parametrů

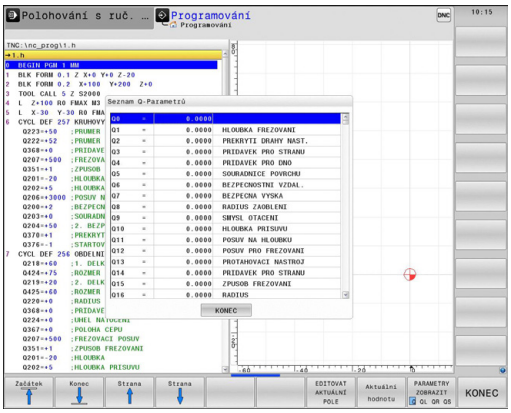
### Postup

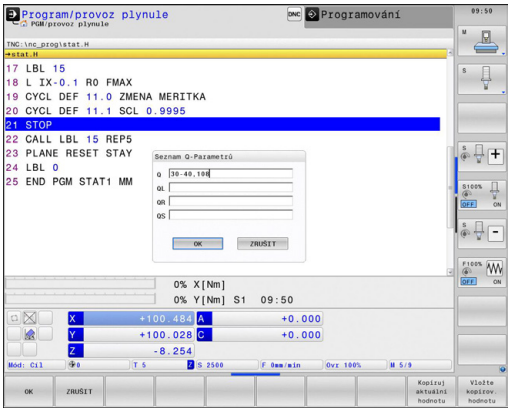
Q-parametry můžete kontrolovat a také měnit ve všech provozních režimech.

- Případně zrušte provádění programu (například stiskněte tlačítko **NC-STOP** a softklávesu **INTERNÍ STOP** ) či zastavte test programu




- Vyvolání funkcí Q-parametrů: Stiskněte softklávesu **Q INFO**, nebo klávesu **Q**.
- TNC ukáže seznam všech parametrů a příslušných aktuálních hodnot. Zvolte směrovými klávesami nebo klávesou **GOTO** požadovaný parametr.
- Chcete-li hodnotu změnit, stiskněte softklávesu **EDITOVAT AKTUÁLNÍ POLE**. Zadejte novou hodnotu a potvrďte ji klávesou **ENT**.
- Nechcete-li hodnotu měnit, pak stiskněte softklávesu **AKTUÁLNÍ HODNOTU** nebo ukončete dialog stisknutím klávesy **END**




Parametry používané TNC v cyklech nebo interně používané parametry mají komentář.

Přejete-li si zkontrolovat nebo změnit lokální, globální nebo textový parametr, tak stiskněte softklávesu **ZOBRAZIT PARAMETRY Q QL QR QS**. TNC pak zobrazí příslušný typ parametru. Předtím popsané funkce platí také.

Ve všech režimech (s výjimkou režimu **Programování**) si můžete nechat ukázat Q-parametry také v přídavném zobrazení stavu.

- Případně zrušte provádění programu (například stiskněte klávesu **NC-STOP** a softklávesu **INTERNÍ STOP** ) popř. zastavte test programu

- Vyvolejte lištu softkláves pro rozdělení obrazovky

- Zvolte nastavení obrazovky s přídavným zobrazením stavu: TNC ukáže v pravé polovině obrazovky stavový formulář **Přehled**

- Zvolte softtlačítko **STAV Q-PARAM**

- Zvolte softtlačítko **SEZNAM Q PARAMETRŮ**: TNC otevře pomocné okno
- Pro každý typ parametru (Q, QL, QR, QS) definujte čísla parametrů, která chcete kontrolovat. Jednotlivé Q-parametry oddělujte čárkou, za sebou následující Q-parametry spojte pomlčkou, např. 1,3,200-208. Rozsah zadávání každého typu parametru činí 132 znaků

Zobrazení na kartě **QPARA** vždy obsahuje osm míst za desetinnou čárkou. Výsledek Q1 = COS 89.999 ukáže řízení např. jako 0.00001745. Příliš velké nebo malé hodnoty řízení ukáže v exponenciálním tvaru. Výsledek Q1 = COS 89.999 * 0.001 ukáže řízení jako +1.74532925e-08, kde e-08 znamená koeficient $10^{-8}$.

## 9.8 Přídavné funkce

### Přehled

Přídavné funkce se objeví po stisknutí softklávesy **PŘÍDAVNÉ FUNKCE**. TNC zobrazí následující softtlačítka:

| Softtlačítko | Funkce | Stránka |
|---|---|---|
| FN14 CHYBA = | **FN 14: ERROR** Výpis chybových hlášení | 319 |
| FN16 F-PRINT | **FN 16: F-PRINT** Formátovaný výpis textů a hodnot Q-parametrů | 323 |
| FN18 čtení syst. dat | **FN 18: SYSREAD** Čtení systémových dat | 327 |
| FN19 PLC= | **FN 19: PLC** Předání hodnot do PLC | 335 |
| FN20 čekej na | **FN 20: WAIT FOR** Synchronizace NC a PLC | 335 |
| FN29 PLC LIST= | **FN 29: PLC** Předání až osmi hodnot do PLC | 336 |
| FN37 EXPORT | **FN 37: EXPORT** Exportovat lokální Q-parametry nebo QS-parametry do volajícího programu | 336 |
| FN26 otevřít tabulku | **FN 26: TABOPEN** Otevření volně definovatelné tabulky | 441 |
| FN27 zápis do tabulky | **FN 27: TABWRITE** Zapsat do volně definovatelné tabulky | 441 |
| FN28 číst z tabulky | **FN 28: TABREAD** Číst z volně definovatelné tabulky | 442 |

## FN 14: ERROR – Výpis chybových hlášení

Pomocí funkce **FN14: ERROR** můžete nechat programem vypsat hlášení, která jsou předprogramována od výrobce stroje, nebo od firmy HEIDENHAIN: pokud TNC narazí při chodu programu nebo Testu programu na blok s **FN 14: ERROR**, tak přeruší chod a vydá hlášení. Potom musíte program znovu odstartovat.

| Rozsah čísel chyb | Standardní dialog |
|---|---|
| 0 ... 999 | Dialog specifický pro daný stroj |
| 1000 ... 1199 | Interní chybová hlášení |

**Příklad NC-bloku**

TNC má vypsat hlášení, které je uloženo pod číslem chyby 1000.

```
180 FN 14: ERROR = 1000
```

**Chybová hlášení předvolená fou HEIDENHAIN**

| Číslo chyby | Text |
|---|---|
| 1000 | Vřeteno? |
| 1001 | Chybí osa nástroje |
| 1002 | Rádius nástroje je příliš malý |
| 1003 | Rádius nástroje je příliš velký |
| 1004 | Pracovní rozsah překročen |
| 1005 | Výchozí poloha chybná |
| 1006 | NATOČENÍ není dovoleno |
| 1007 | ZMĚNA MĚŘÍTKA není dovolena |
| 1008 | ZRCADLENÍ není dovoleno |
| 1009 | POSUNUTÍ není dovoleno |
| 1010 | Chybí posuv |
| 1011 | Chybná vstupní hodnota |
| 1012 | Chybné znaménko |
| 1013 | Úhel není dovolen |
| 1014 | Bod dotyku není dosažitelný |
| 1015 | Příliš mnoho bodů |
| 1016 | Rozporné zadání |
| 1017 | CYKLUS je neúplný |
| 1018 | Chybně definovaná rovina |
| 1019 | Programována chybná osa |
| 1020 | Chybné otáčky |
| 1021 | Korekce rádiusu není definována |
| 1022 | Zaoblení není definováno |
| 1023 | Rádius zaoblení příliš velký |

| Číslo chyby | Text |
|---|---|
| 1024 | Není definován start programu |
| 1025 | Příliš hluboké vnořování |
| 1026 | Chybí vztah úhlu |
| 1027 | Není definován obráběcí cyklus |
| 1028 | Příliš malá šířka drážky |
| 1029 | Příliš malá kapsa |
| 1030 | Q202 není definován |
| 1031 | Q205 není definován |
| 1032 | Q218 zadat větší než Q219 |
| 1033 | CYCL 210 není dovolen |
| 1034 | CYCL 211 není dovolen |
| 1035 | Q220 je příliš veliký |
| 1036 | Q222 zadat větší než Q223 |
| 1037 | Q244 zadat větší než 0 |
| 1038 | Q245 zadat různý od Q246 |
| 1039 | Zadat rozsah úhlu < 360° |
| 1040 | Q223 zadat větší než Q222 |
| 1041 | Q214: 0 není povolena |
| 1042 | Není definován směr pojezdu |
| 1043 | Není aktivní žádná tabulka nulových bodů |
| 1044 | Chyba polohy: střed 1. osy |
| 1045 | Chyba polohy: střed 2. osy |
| 1046 | Díra příliš malá |
| 1047 | Díra příliš velká |
| 1048 | Čep příliš malý |
| 1049 | Čep příliš velký |
| 1050 | Příliš malá kapsa: opravit 1.A. |
| 1051 | Příliš malá kapsa: opravit 2.A. |
| 1052 | Kapsa je příliš velká: zmetek 1.A. |
| 1053 | Kapsa je příliš velká: zmetek 2.A. |
| 1054 | Čep je příliš malý: zmetek 1.A. |
| 1055 | Čep je příliš malý: zmetek 2.A. |
| 1056 | Čep je příliš velký: opravit 1.A. |
| 1057 | Čep je příliš velký: opravit 2.A. |
| 1058 | TCHPROBE 425: chyba max. rozměru |
| 1059 | TCHPROBE 425: chyba min. rozměru |

| Číslo chyby | Text |
|---|---|
| 1060 | TCHPROBE 426: chyba max. rozměru |
| 1061 | TCHPROBE 426: chyba min. rozměru |
| 1062 | TCHPROBE 430: průměr je příliš velký |
| 1063 | TCHPROBE 430: průměr je příliš malý |
| 1064 | Není definována osa měření |
| 1065 | Překročena tolerance zlomení nástroje |
| 1066 | Q247 zadat různý od 0 |
| 1067 | Hodnotu Q247 zadat větší než 5 |
| 1068 | Tabulka nulových bodů? |
| 1069 | Druh frézování Q351 zadat různý od 0 |
| 1070 | Zmenšit hloubku závitu |
| 1071 | Provést kalibraci |
| 1072 | Tolerance překročena |
| 1073 | Předvýpočet a start z bloku N je aktivní |
| 1074 | ORIENTACE není dovolena |
| 1075 | 3D-ROT není dovoleno |
| 1076 | 3D-ROT aktivovat |
| 1077 | Zadat hloubku zápornou |
| 1078 | Q303 v měřicím cyklu není definováno! |
| 1079 | Osa nástroje není povolena |
| 1080 | Vypočítaná hodnota je chybná |
| 1081 | Měřicí body jsou rozporné |
| 1082 | Bezpečná výška špatně zadána |
| 1083 | Hloubka zanoření je rozporná |
| 1084 | Nedovolený cyklus obrábění |
| 1085 | Řádek je chráněn proti zápisu |
| 1086 | Přídavek je větší než hloubka |
| 1087 | Není definován vrcholový úhel |
| 1088 | Rozporuplná data |
| 1089 | Poloha drážky 0 není povolena |
| 1090 | Zadat přísuv různý od 0 |
| 1091 | Přepnutí Q399 není povoleno |
| 1092 | Nástroj není definován |
| 1093 | Číslo nástroje není povoleno |
| 1094 | Název nástroje není povolen |
| 1095 | Volitelný software není aktivní |
| 1096 | Restore (Obnovení) kinematiky není možné |

| Číslo chyby | Text |
|---|---|
| 1097 | Funkce není dovolena |
| 1098 | Rozměry polotovaru jsou rozporné |
| 1099 | Měřicí poloha není dovolena |
| 1100 | Přístup do kinematiky není možný |
| 1101 | Měřicí pozice není v rozsahu pojezdu |
| 1102 | Kompenzace presetu není možná |
| 1103 | Rádius nástroje je příliš velký |
| 1104 | Způsob zanoření není možný |
| 1105 | Úhel zanoření je špatně definován |
| 1106 | Úhel otevření není definován |
| 1107 | Šířka drážky je příliš velká |
| 1108 | Koeficienty změny měřítka nejsou stejné |
| 1109 | Nekonzistentní data nástroje |

## FN16: F-PRINT – Formátovaný výstup textů a Q-parametrů

Pomocí **FN16: F-PRINT** můžete také z NC-programu vydávat na obrazovku různá hlášení. Tato hlášení TNC zobrazí v pomocném okně.

Funkcí **FN16: F-PRINT** můžete formátovaně vydat hodnoty Q-parametrů a texty. Pokud tyto hodnoty vydáte, uloží TNC data do souboru, který nadefinujete v bloku **FN16**. Maximální velikost výstupního souboru činí 20 kB.

Pro výpis formátovaných textů a hodnot Q-parametrů vytvořte v textovém editoru TNC textový soubor, ve kterém nadefinujete formáty a Q-parametry.

Příklad textového souboru, který definuje formát výstupu:

**“MĚŘÍCÍ PROTOKOL LOPATKOVÉ KOLO - TĚŽIŠTĚ“;**

**“DATUM: %02d.%02d.%04d“,DAY,MONTH,YEAR4;**

**“ČAS: %02d:%02d:%02d“,HOUR,MIN,SEC;**

**“POČET MĚŘENÝCH HODNOT: = 1“;**

**“X1 = %9.3LF“, Q31;**

**“Y1 = %9.3LF“, Q32;**

**“Z1 = %9.3LF“, Q33;**

K vytvoření textového souboru využijte následující formátovací funkce:

| Speciální znaky | Funkce |
|---|---|
| **“.....“** | Definice výstupního formátu pro text a proměnné mezi uvozovkami nahoře |
| **%9.3LF** | Definice formátu pro Q-parametr: 9 míst celkem (včetně desetinné čárky), z toho 3 místa za desetinnou čárkou, long, floating (desetinné číslo) |
| **%S** | Formát pro textovou proměnnou |
| **%d** | Formát celého čísla (Integer) |
| **,** | Oddělovací znak mezi výstupním formátem a parametrem |
| **;** | Znak konce bloku, zakončuje řádek |
| \n | Zalomení řádku |

## 9.8 Přídavné funkce

Pro umožnění současného výpisu různých informací do souboru protokolu jsou k dispozici následující funkce:

| Klíčové slovo (heslo) | Funkce |
|---|---|
| CALL_PATH | Vypíše název cesty NC-programu, na které se nachází funkce FN16. Příklad: "Měřicí program: %S",CALL_PATH; |
| M_CLOSE | Uzavře soubor, do kterého zapisujete pomocí FN16. Příklad: M_CLOSE; |
| M_APPEND | Připojí protokol při novém vydání ke stávajícímu protokolu. Příklad: M_APPEND; |
| M_APPEND_MAX | Připojuje protokol při novém vydání ke stávajícímu protokolu, až se překročí maximální uvedená velikost souboru v kilobytech (kB). Příklad: M_APPEND_MAX20; |
| M_TRUNCATE | Přepíše protokol novým vydáním. Příklad: M_TRUNCATE; |
| L_ENGLISH | Text vydávat jen u dialogu v angličtině |
| L_GERMAN | Text vydávat jen u dialogu v němčině |
| L_CZECH | Text vydávat jen u dialogu v češtině |
| L_FRENCH | Text vydávat jen u dialogu v francouzštině |
| L_ITALIAN | Text vydávat jen u dialogu v italštině |
| L_SPANISH | Text vydávat jen u dialogu v španělštině |
| L_SWEDISH | Text vydávat jen u dialogu v švédštině |
| L_DANISH | Text vydávat jen u dialogu v dánštině |
| L_FINNISH | Text vydávat jen u dialogu v finštině |
| L_DUTCH | Text vydávat jen u dialogu v holandštině |
| L_POLISH | Text vydávat jen u dialogu v polštině |
| L_PORTUGUE | Text vydávat jen u dialogu v portugalštině |
| L_HUNGARIA | Text vydávat jen u dialogu v maďarštině |
| L_SLOVENIAN | Text vydávat jen u dialogu v slovinštině |
| L_ALL | Text vypisovat nezávisle na jazyku dialogu |
| HOUR | Počet hodin z reálného času |
| MIN | Počet minut z reálného času |
| SEC | Počet sekund z reálného času |
| DAY | Den z reálného času |
| MONTH | Měsíc jako číslo z reálného času |
| STR_MONTH | Měsíc jako zkratka z reálného času |
| YEAR2 | Rok z reálného času dvojmístně |
| YEAR4 | Rok z reálného času čtyřmístně |

**V programu obrábění programujte FN16: F-PRINT k aktivaci výstupu:**

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

TNC pak vytvoří soubor PROT1.TXT:

**MĚŘICÍ PROTOKOL LOPATKOVÉ KOLO - TĚŽIŠTĚ**

**DATUM: 15.7.2015**

**ČAS: 08:56:34**

**POČET MĚŘENÝCH HODNOT: = 1**

**X1 = 149,360**

**Y1 = 25,509**

**Z1 = 37,000**

Pokud vydáváte v programu tentýž soubor vícekrát, tak TNC připojuje všechny texty v cílovém souboru za již vydané texty.

Pokud v programu použijete **FN16** vícekrát, pak TNC uloží všechny texty do souboru, který jste definovali ve funkci **FN16**. Výpis souboru následuje teprve poté, až TNC načte blok **END PGM**, nebo když stisknete klávesu **NC-STOP** nebo když soubor uzavřete s **M_CLOSE**.

V bloku **FN16** programujte formátový soubor a protokolový soubor vždy s příslušnou příponou souboru.

Zadáte-li jako jméno cesty protokolového (deníkového) souboru pouze název souboru, pak TNC uloží soubor protokolu do toho adresáře (složky), v němž je uložen NC-program s funkcí **FN16**.

Ve strojních parametrech **fn16DefaultPath** (č. 102202) a **fn16DefaultPathSim** (č. 102203) můžete definovat standardní cestu pro ukládání souborů s protokoly.

### Vydávání hlášení na obrazovku

Funkci **FN16:F-PRINT** můžete také využít k zobrazování libovolných hlášení od NC-programu v pomocném okně na obrazovce TNC. Tak lze jednoduše ukázat i delší nápovědné texty na libovolném místě v programu takovým způsobem, že obsluha na to musí reagovat. Můžete vydávat i obsahy Q-parametrů, pokud soubor popisu protokolu obsahuje příslušné pokyny.

Aby se hlášení objevilo na obrazovce TNC, musíte zadat jako název souboru protokolu pouze **SCREEN:**.

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Pokud by hlášení mělo obsahovat více řádek, než lze zobrazit v pomocném okně, můžete v textu listovat klávesami se šipkami.

K zavření pomocného okna: stiskněte klávesu **CE** Aby program okno uzavřel naprogramujte následující NC-blok:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```

Pokud vydáváte v programu tentýž soubor vícekrát, tak TNC připojuje všechny texty v cílovém souboru za již vydané texty.

### Externí vydávání hlášení

Pomocí funkce **FN 16** můžete soubory protokolu ukládat také externě.

Zadejte do **FN 16**kompletní název cílové cesty:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

Pokud vydáváte v programu tentýž soubor vícekrát, tak TNC připojuje všechny texty v cílovém souboru za již vydané texty.

## FN 18: SYSREAD – čtení systémových dat

Pomocí funkce **FN 18: SYSREAD** můžete číst systémová data a ukládat je do Q-parametrů. Volba systémového data se provede pomocí čísla skupiny (ID-č.), čísla a případně pomocí indexu.

| Název skupiny, ID-č. | Číslo | Rejstřík | Význam |
|---|---|---|---|
| Informace o programu, 10 | 3 | - | Číslo aktivního obráběcího cyklu |
| | 103 | Q-parametrčíslo | Je relevantní uvnitř NC-cyklů; pro zjištění zda Q-parametr uvedený pod IDX byl explicitně uveden v příslušném CYCLE DEF. |
| Skokové adresy systému, 13 | 1 | - | Návěští, na které se skočí při M2/M30, namísto ukončení aktuálního programu<br>Hodnota = 0; M2/M30 působí normálně |
| | 2 | - | Návěští, na které se skočí při FN14: ERROR s reakcí NC-CANCEL, namísto přerušení programu s chybou. Číslo chyby naprogramované v příkazu FN14 se může přečíst pod ID992 NR14.<br>Hodnota = 0; FN14 působí normálně. |
| | 3 | - | Návěští, na které se skočí při interní chybě serveru (SQL, PLC, CFG), namísto přerušení programu s chybou.<br>Hodnota = 0; Chyba serveru působí normálně. |
| Stav stroje, 20 | 1 | - | Číslo aktivního nástroje |
| | 2 | - | Číslo připraveného nástroje |
| | 3 | - | Aktivní osa nástroje<br>0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W |
| | 4 | - | Programované otáčky vřetena |
| | 5 | - | Aktivní stav vřetena: -1=nedefinovaný, 0=M3 aktivní,<br>1=M4 aktivní, 2=M5 po M3, 3=M5 po M4 |
| | 7 | - | Převodový stupeň |
| | 8 | - | Stav chladicí kapaliny: 0 = vypnuto, 1 = zapnuto |
| | 9 | - | Aktivní posuv |
| | 10 | - | Index připraveného nástroje |
| | 11 | - | Index aktivního nástroje |
| Údaje o kanálu, 25 | 1 | - | Číslo kanálu |

| Název skupiny, ID-č. | Číslo | Rejstřík | Význam |
|---|---|---|---|
| Parametr cyklu, 30 | 1 | - | Bezpečná vzdálenost aktivního obráběcího cyklu |
| | 2 | - | Hloubka vrtání/frézování aktivního obráběcího cyklu |
| | 3 | - | Hloubka přísuvu aktivního obráběcího cyklu |
| | 4 | - | Posuv přísuvu na hloubku aktivního obráběcího cyklu |
| | 5 | - | První délka strany cyklu pravoúhlé kapsy |
| | 6 | - | Druhá délka strany cyklu pravoúhlé kapsy |
| | 7 | - | První délka strany cyklu drážky |
| | 8 | - | Druhá délka strany cyklu drážky |
| | 9 | - | Rádius cyklu kruhové kapsy |
| | 10 | - | Posuv při frézování aktivního obráběcího cyklu |
| | 11 | - | Smysl otáčení aktivního obráběcího cyklu |
| | 12 | - | Časová prodleva aktivního obráběcího cyklu |
| | 13 | - | Stoupání závitu v cyklu 17, 18 |
| | 14 | - | Přídavek na dokončení aktivního obráběcího cyklu |
| | 15 | - | Úhel vyhrubování aktivního obráběcího cyklu |
| | 21 | - | Snímací úhel |
| | 22 | - | Snímací dráha |
| | 23 | - | Posuv při snímání |
| Modální stav, 35 | 1 | - | Kótování:<br>0 = absolutní (G90) 1 = inkrementální (G91) |
| Údaje o tabulkách SQL, 40 | 1 | - | Kód výsledku posledního příkazu SQL |
| Data z tabulky nástrojů, 50 | 1 | Č. nástroje | Délka nástroje |
| | 2 | Č. nástroje | Rádius nástroje |
| | 3 | Č. nástroje | Rádius nástroje R2 |
| | 4 | Č. nástroje | Přídavek na délku nástroje DL |
| | 5 | Č. nástroje | Přídavek na rádius nástroje DR |
| | 6 | Č. nástroje | Přídavek na rádius nástroje DR2 |
| | 7 | Č. nástroje | Nástroj blokován (0 nebo 1) |
| | 8 | Č. nástroje | Číslo sesterského nástroje |
| | 9 | Č. nástroje | Maximální životnost TIME1 |
| | 10 | Č. nástroje | Maximální životnost TIME2 |
| | 11 | Č. nástroje | Aktuální čas nasazení CUR. TIME |
| | 12 | Č. nástroje | PLC-stav |
| | 13 | Č. nástroje | Maximální délka břitu LCUTS |
| | 14 | Č. nástroje | Maximální úhel zanoření ANGLE |
| | 15 | Č. nástroje | TT: Počet břitů CUT |

| Název skupiny, ID-č. | Číslo | Rejstřík | Význam |
|---|---|---|---|
| | 16 | Č. nástroje | TT: Tolerance opotřebení délky LTOL |
| | 17 | Č. nástroje | TT: Tolerance opotřebení rádiusu RTOL |
| | 18 | Č. nástroje | TT: Směr otáčení DIRECT (0=kladný / -1=záporný) |
| | 19 | Č. nástroje | TT: Přesazení roviny R-OFFS |
| | 20 | Č. nástroje | TT: Přesazení délky L-OFFS |
| | 21 | Č. nástroje | TT: Tolerance zlomení délky LBREAK |
| | 22 | Č. nástroje | TT: Tolerance zlomení rádiusu RBREAK |
| | 23 | Č. nástroje | Hodnota PLC |
| | 25 | Č. nástroje | Středové přesazení dotykového hrotu ve vedlejší ose CAL-OF$_2$ |
| | 26 | Č. nástroje | Úhel vřetena při kalibraci CAL-ANG |
| | 27 | Č. nástroje | Typ nástroje pro tabulku pozic |
| | 28 | Č. nástroje | Maximální otáčky NMAX |
| | 32 | Č. nástroje | Vrcholový úhel T-ANGLE |
| | 34 | Č. nástroje | Odjezd povolen LIFTOFF (0=Ne / 1=Ano) |
| | 35 | Č. nástroje | Tolerance opotřebení rádiusu R2TOL |
| | 37 | Č. nástroje | Příslušná řádka v tabulce dotykové sondy |
| | 38 | Č. nástroje | Časový údaj posledního použití |
| Data z tabulky pozic, 51 | 1 | Místo č. | Číslo nástroje |
| | 2 | Místo č. | Speciální nástroj: 0 = ne, 1 = ano |
| | 3 | Místo č. | Pevná pozice: 0 = ne, 1 = ano |
| | 4 | Místo č. | Blokovaná pozice: 0 = ne, 1 = ano |
| | 5 | Místo č. | PLC-stav |
| Místo nástroje, 52 | 1 | Č. nástroje | Číslo místa P |
| | 2 | Č. nástroje | Číslo v zásobníku |
| Informace o souboru, 56 | 1 | - | Počet řádek zvolené tabulky nástrojů |
| | 2 | - | Počet řádek zvolené tabulky nulových bodů |
| | 4 | - | Počet řádek otevřené volně definovatelné tabulky<br>Hodnota -1: žádná tabulka není otevřená |
| Přímo po TOOL CALL programované hodnoty, 60 | 1 | - | Číslo nástroje T |
| | 2 | - | Aktivní osa nástroje<br>0 = X 6 = U<br>1 = Y 7 = V<br>2 = Z 8 = W |
| | 3 | - | Otáčky vřetena S |
| | 4 | - | Přídavek na délku nástroje DL |
| | 5 | - | Přídavek na rádius nástroje DR |

| Název skupiny, ID-č. | Číslo | Rejstřík | Význam |
|---|---|---|---|
| | 6 | - | Automatické TOOL CALL<br>0 = Ano, 1 = Ne |
| | 7 | - | Přídavek na rádius nástroje DR2 |
| | 8 | - | Index nástroje |
| | 9 | - | Aktivní posuv |
| Přímo po TOOL DEF programované hodnoty, 61 | 1 | - | Číslo nástroje T |
| | 2 | - | Délka |
| | 3 | - | Rádius |
| | 4 | - | Rejstřík |
| | 5 | - | Data nástroje naprogramovaná v TOOL DEF<br>1 = Ano, 0 = Ne |
| Aktivní korekce nástroje, 200 | 1 | 1 = bez přídavku<br>2 = s přídavkem<br>3 = s přídavkem a přídavek z TOOL CALL | Aktivní rádius |
| | 2 | 1 = bez přídavku<br>2 = s přídavkem<br>3 = s přídavkem a přídavek z TOOL CALL | Aktivní délka |
| | 3 | 1 = bez přídavku<br>2 = s přídavkem<br>3 = s přídavkem a přídavek z TOOL CALL | Rádius zaoblení R2 |
| Aktivní transformace, 210 | 1 | - | Základní natočení režim Ruční provoz |
| | 2 | - | Programované natočení cyklem 10 |
| | 3 | - | Aktivní osa zrcadlení |
| | | | 0: zrcadlení není aktivní |
| | | | +1: zrcadlení osy X |
| | | | +2: zrcadlení osy Y |
| | | | +4: zrcadlení osy Z |
| | | | +64: zrcadlení osy U |
| | | | +128: zrcadlení osy V |
| | | | +256: zrcadlení osy W |
| | | | Kombinace = součet jednotlivých os |
| | 4 | 1 | Aktivní koeficient změny měřítka osy X |
| | 4 | 2 | Aktivní koeficient změny měřítka osy Y |
| | 4 | 3 | Aktivní koeficient změny měřítka osy Z |

| Název skupiny, ID-č. | Číslo | Rejstřík | Význam |
|---|---|---|---|
| | 4 | 7 | Aktivní koeficient změny měřítka osy U |
| | 4 | 8 | Aktivní koeficient změny měřítka osy V |
| | 4 | 9 | Aktivní koeficient změny měřítka osy W |
| | 5 | 1 | 3D-ROT osa A |
| | 5 | 2 | 3D-ROT osa B |
| | 5 | 3 | 3D-ROT osa C |
| | 6 | - | Aktivní/neaktivní (-1/0) naklopení roviny obrábění v některém provozním režimu Provádění programu |
| | 7 | - | Aktivní/neaktivní (-1/0) naklopení roviny obrábění v některém ručním provozním režimu |
| Aktivní posunutí nulového bodu, 220 | 2 | 1 | Osa X |
| | | 2 | Osa Y |
| | | 3 | Osa Z |
| | | 4 | Osa A |
| | | 5 | Osa B |
| | | 6 | Osa C |
| | | 7 | Osa U |
| | | 8 | Osa V |
| | | 9 | Osa W |
| Rozsah pojezdu, 230 | 2 | 1 až 9 | Záporný softwarový koncový vypínač osy 1 až 9 |
| | 3 | 1 až 9 | Kladný softwarový koncový vypínač osy 1 až 9 |
| | 5 | - | Softwarový koncový vypínač Zap nebo Vyp: 0 = Zap, 1 = Vyp |
| Cílová poloha v REF-systému, 240 | 1 | 1 | Osa X |
| | | 2 | Osa Y |
| | | 3 | Osa Z |
| | | 4 | Osa A |
| | | 5 | Osa B |
| | | 6 | Osa C |
| | | 7 | Osa U |
| | | 8 | Osa V |
| | | 9 | Osa W |
| Aktuální poloha v aktivním souřadném systému, 270 | 1 | 1 | Osa X |
| | | 2 | Osa Y |
| | | 3 | Osa Z |

| Název skupiny, ID-č. | Číslo | Rejstřík | Význam |
|---|---|---|---|
| | | 4 | Osa A |
| | | 5 | Osa B |
| | | 6 | Osa C |
| | | 7 | Osa U |
| | | 8 | Osa V |
| | | 9 | Osa W |
| Interpretace souřadnic při soustružení, 310 | 20 | 1 až 3 (X, Y, Z) | Souřadnice se vztahují: 0= k průměru, -1= k poloměru |
| Spínací dotyková sonda TS, 350 | 50 | 1 | Typ dotykové sondy |
| | | 2 | Řádka v tabulce dotykové sondy |
| | 51 | - | Účinná délka |
| | 52 | 1 | Účinný rádius kuličky |
| | | 2 | Rádius zaoblení |
| | 53 | 1 | Přesazení středu (hlavní osa) |
| | | 2 | Přesazení středu (vedlejší osa) |
| | 54 | - | Úhel orientace vřetena ve stupních (středové přesazení) |
| | 55 | 1 | Rychloposuv |
| | | 2 | Měřicí posuv |
| | 56 | 1 | Maximální dráha měření |
| | | 2 | Bezpečná vzdálenost |
| | 57 | 1 | Orientace vřetena je možná: 0 = ne, 1 = ano |
| | | 2 | Úhel orientace vřetena |
| Stolní dotyková sonda TT | 70 | 1 | Typ dotykové sondy |
| | | 2 | Řádka v tabulce dotykové sondy |
| | 71 | 1 | Střed hlavní osy (REF-systém) |
| | | 2 | Střed vedlejší osy (REF-systém) |
| | | 3 | Střed osy nástroje (REF-systém) |
| | 72 | - | Rádius talíře |
| | 75 | 1 | Rychloposuv |
| | | 2 | Měřicí posuv při stojícím vřetenu |
| | | 3 | Měřicí posuv při rotujícím vřetenu |
| | 76 | 1 | Maximální dráha měření |
| | | 2 | Bezpečná vzdálenost pro měření délek |
| | | 3 | Bezpečná vzdálenost pro měření rádiusu |
| | 77 | - | Otáčky vřetena |
| | 78 | - | Směr snímání |

| Název skupiny, ID-č. | Číslo | Rejstřík | Význam |
|---|---|---|---|
| Vztažný bod z cyklu dotykové sondy, 360 | 1 | 1 až 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W) | Poslední vztažný bod ručního cyklu dotykové sondy, popř. poslední dotykový bod z cyklu 0 bez korekce délky sondy, ale s korekcí rádiusu sondy (souřadný systém obrobku). |
| | 2 | 1 až 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W) | Poslední vztažný bod ručního cyklu dotykové sondy, popř. poslední dotykový bod z cyklu 0 bez korekce délky a rádiusu sondy (souřadný systém stroje). |
| | 3 | 1 až 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W) | Výsledek měření cyklů 0 a 1 dotykové sondy, bez korekce rádiusu a délky sondy. |
| | 4 | 1 až 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W) | Poslední vztažný bod ručního cyklu dotykové sondy, popř. poslední dotykový bod z cyklu 0 bez korekce délky a rádiusu sondy (souřadný systém obrobku). |
| | 10 | - | Orientace vřetena |
| | 11 | - | Chybový stav s potlačenou chybovou zprávou<br>0 = úspěšný dotyk<br>-1 = dotykový bod nebyl dosažen |
| Hodnota z aktivní tabulky nulových bodů v aktivním souřadném systému, 500 | Řádek | Sloupec | Přečíst hodnoty |
| Základní transformace, 507 | Řádek | 1 až 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC) | Přečíst základní transformaci předvolby |
| Osový ofset, 508 | Řádek | 1 až 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS) | Přečíst osový offset předvolby |
| Aktivní předvolba, 530 | 1 | - | Přečíst číslo aktivní předvolby |
| Přečíst data aktuálního nástroje, 950 | 1 | - | Délka nástroje L |
| | 2 | - | Rádius nástroje R |
| | 3 | - | Rádius nástroje R2 |
| | 4 | - | Přídavek na délku nástroje DL |
| | 5 | - | Přídavek na rádius nástroje DR |
| | 6 | - | Přídavek na rádius nástroje DR2 |
| | 7 | - | Nástroj zablokován TL<br>0 = Není zablokovaný, 1 = Zablokovaný |
| | 8 | - | Číslo sesterského nástroje RT |
| | 9 | - | Maximální životnost TIME1 |
| | 10 | - | Maximální životnost TIME2 |

| Název skupiny, ID-č. | Číslo | Rejstřík | Význam |
|---|---|---|---|
| | 11 | - | Aktuální čas nasazení CUR. TIME |
| | 12 | - | PLC-stav |
| | 13 | - | Maximální délka břitu LCUTS |
| | 14 | - | Maximální úhel zanoření ANGLE |
| | 15 | - | TT: Počet břitů CUT |
| | 16 | - | TT: Tolerance opotřebení délky LTOL |
| | 17 | - | TT: Tolerance opotřebení rádiusu RTOL |
| | 18 | - | TT: Směr otáčení DIRECT<br>0= Kladný, -1=Záporný |
| | 19 | - | TT: Přesazení roviny R-OFFS |
| | 20 | - | TT: Přesazení délky L-OFFS |
| | 21 | - | TT: Tolerance zlomení délky LBREAK |
| | 22 | - | TT: Tolerance zlomení rádiusu RBREAK |
| | 23 | - | Hodnota PLC |
| | 24 | - | Typ nástroje<br>0 = Fréza, 21 = Dotyková sonda |
| | 27 | - | Příslušná řádka v tabulce dotykové sondy |
| | 32 | - | Vrcholový úhel |
| | 34 | - | Lift off (zdvižení) |
| Cykly dotykové sondy, 990 | 1 | - | Chování při najíždění:<br>0 = Standardní chování<br>1 = Účinný rádius, bezpečná vzdálenost nula |
| | 2 | - | 0 = Vyp kontrola dotykové sondy<br>1 = Zap kontrola dotykové sondy |
| | 4 | - | 0 = Dotykový hrot není vychýlený<br>1 = Dotykový hrot je vychýlený |
| | 8 | - | Aktuální úhel vřetena |
| Stav zpracování, 992 | 10 | - | Předvýpočet a start z bloku N je aktivní<br>1 = Ano, 0 = Ne |
| | 11 | - | Fáze hledání |
| | 14 | - | Číslo poslední chyby FN14 |
| | 16 | - | Je aktivní skutečné zpracování<br>1 = Zpracování, 2 = Simulace |
| | 31 | - | Korekce rádiusu v MDI při osově souběžných pojezdových blocích povolena<br>0 = nepovolena, 1 = povolena |

**Příklad: Přiřazení hodnoty aktivního koeficientu změny měřítka osy Z parametru Q25**

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

## FN 19: PLC – Předání hodnot do PLC

> **!** Tuto funkci můžete použít pouze se souhlasem výrobce vašeho stroje!

Pomocí funkce **FN 19: PLC** můžete předat až dvě čísla nebo Q-parametry do PLC.

## FN 20: WAIT FOR – Synchronizace NC a PLC

> **!** Tuto funkci můžete použít pouze se souhlasem výrobce vašeho stroje!

Pomocí funkce **FN20: WAIT FOR** můžete provést během provádění programu synchronizaci mezi NC a PLC. NC zastaví obrábění, dokud není splněna podmínka, kterou jste naprogramovali ve **FN 20: WAIT FOR**-bloku.

Funkci **SYNC** můžete používat vždy tehdy, když např. čtete pomocí **FN18: SYSREAD** systémová data, která vyžadují synchronizaci v reálném čase. TNC pak zastaví předběžný výpočet a provede následující NC-blok až tehdy, když také NC-program skutečně dosáhne tento blok.

**Příklad: Zastavení interního předběžného výpočtu, čtení aktuální pozice v ose X**

```
32 FN 20: WAIT FOR SYNC
33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

### FN 29: PLC – Předání hodnot do PLC

> **!** Tuto funkci můžete použít pouze se souhlasem výrobce vašeho stroje!

Pomocí funkce **FN29: PLC** můžete do PLC předat až osm číselných hodnot nebo Q-parametrů.

### FN 37: EXPORT

> **!** Tuto funkci můžete použít pouze se souhlasem výrobce vašeho stroje!

Funkci **FN37: EXPORT** potřebujete při psaní vlastních cyklů a když je chcete propojit s TNC.

## 9.9 Přístupy do tabulek s příkazy SQL

### Úvod

Přístupy k tabulkám programujete v TNC pomocí instrukcí SQL v rámci **Transakce**. Jedna transakce obsahuje několik instrukcí SQL, které zajišťují uspořádané zpracování záznamů v tabulkách.

Tabulky konfiguruje výrobce stroje. Přitom se také definují názvy a označení, které jsou potřebné jako parametry pro instrukce SQL.

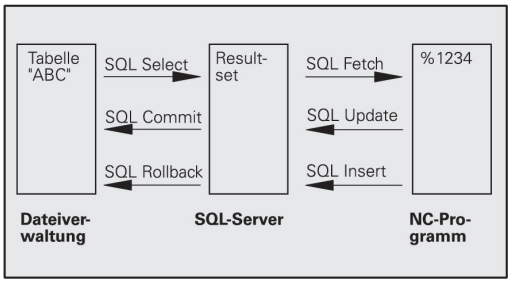
**Pojmy**, které se dále používají:

- **Tabulka**: Tabulka obsahuje x sloupečků a y řádek. Je uložená ve správě souborů TNC jako soubor a adresuje se cestou a názvem souboru ( = název tabulky). Alternativně lze k adresování cestou a názvem souboru používat synonyma.
- **Sloupce:** Počet a označení sloupečků se definuje při konfiguraci tabulky. Označení sloupečků se používá u různých instrukcí SQL k adresování.
- **Řádky:**Počet řádků je proměnný. Můžete přidávat nové řádky. Nevedou se žádná čísla řádků nebo něco podobného. Můžete ale řádky vybrat (zvolit) na základě vašeho obsahu sloupečku. Mazání řádků je možné pouze v editoru tabulek – nikoliv NC-programem.
- **Buňka:** Sloupeček s jedinou řádkou.
- **Položka tabulky:** Obsah buňky
- **Výsledná sada dotazu:** Během transakce se spravují zvolené řádky a sloupečky ve formě výsledkové sady. Výsledkovou sadu můžete považovat za "schránku“, kam se dočasně uloží vybrané řádky a sloupečky. (Result-set = anglicky „sada výsledků“).
- **Synonymum:** Tímto pojmem se označuje název tabulky, který se používá namísto cesty a názvu souboru. Synonyma definuje výrobce stroje v konfiguračních údajích.

## Transakce

V podstatě se transakce skládá z těchto akcí:

- Adresování tabulky (souboru), volby řádků a přenos do výsledkové sady.
- Čtení řádek z výsledkové sady, změna a /nebo přidání nových řádek.
- Ukončení transakce. Při změnách/doplňování se přebírají řádky z výsledkové sady do tabulky (souboru).




Aby bylo možné zpracovávat tabulkové záznamy v NC-programu a zabránilo se současným změnám ve stejných řádcích tabulek, tak jsou potřeba další činnosti. Z toho vyplývá následující **Průběh transakce**:

1 Pro každý sloupeček, který se má zpracovat, se specifikuje Q-parametr. Q-parametr se přiřadí ke sloupečku – „spojí se“ (**SQL BIND...**).

2 Adresování tabulky (souboru), volby řádků a přenos do výsledkové sady. Navíc definujete, které sloupečky se mají převzít do výsledkové sady (**SQL SELECT...**). Zvolené řádky můžete zablokovat. Pak mohou jiné procesy sice číst z těchto řádků, ale nemohou tabulkové záznamy měnit. Při provádění změn byste měli zvolené řádky vždy zablokovat (**SQL SELECT ... FOR UPDATE**)

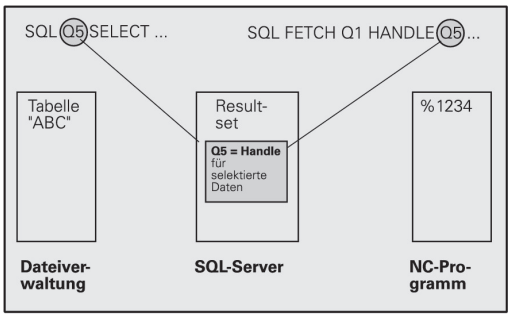
3 Čtení řádek z výsledkové sady, změna a /nebo přidání nových řádek: – Převzít jednu řádku z výsledkové sady do Q-parametrů vašeho NC-programu (**SQL FETCH...**) – Připravit změny v Q-parametrech a přenést do řádku výsledkové sady (**SQL UPDATE...**) – Připravit novou řádku tabulky v Q-parametrech a předat ji jako novou řádku do výsledkové sady (**SQL INSERT...**)

4 Ukončení transakce. – Tabulkové záznamy se mění/doplňují: Data se přebírají z výsledkové sady do tabulky (souboru). Nyní jsou uložené v souboru. Případná zablokování se zruší, uvolní se výsledková sada (**SQL COMMIT...**). – Tabulkové záznamy se **nemění/nedoplňují** (pouze přístup pro čtení): Případná zablokování se zruší, uvolní se výsledková sada (**SQL ROLLBACK... BEZ INDEXU**).

Můžete zpracovávat současně několik transakcí.

> ⇨ Započatou transakci bezpodmínečně ukončete – i když jste použili přístup pouze se čtením. Pouze tak se zaručí, že se neztratí změny/doplňky, zruší se zablokování a uvolní se výsledková sada.

### Result-set (Výsledková sada)




Vybrané řádky ve výsledkové sadě se číslují od 0 nahoru. Toto číslování se označuje jako **index**. Během čtecích a zapisovacích přístupů se udává Index a tak se cíleně pracuje s jedinou řádkou výsledkové sady.

Často je výhodné řádky ve výsledkové sadě ukládat setříděné. To je možné pomocí definice sloupečku tabulky, který obsahuje třídící kritérium. Navíc se zvolí stoupající nebo klesající pořadí (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

Zvolené řádky, které se přebraly do výsledkové sady, se adresují pomocí **HANDLE**(Manipulátoru souboru). Všechny následující instrukce SQL používají Handle (Manipulátor) jako referenci tohoto „Množství zvolených řádků a sloupců“.

Při ukončení transakce se Handle opět uvolní (**SQL COMMIT...** nebo **SQL ROLLBACK...**). Pak již není platný.

Můžete zpracovávat několik výsledkových sad současně. Server SQL zadává při každém přiřazení výběru nový Handle.

### „Spojení“ Q-parametrů se sloupci

NC-program nemá přímý přístup k tabulkovým záznamům ve výsledkové sadě. Data se musí převést do Q-parametrů. Naopak se data nejdříve připraví do Q-parametrů a pak se převedou do výsledkové sady.

Pomocí **SQL BIND ...** definujete, které sloupečky tabulky se odrazí v kterých Q-parametrech. Q-parametry se "spojí“ se sloupečky (přiřadí se k nim). Sloupečky, které nejsou „spojené“ s Q-parametry, se při čtení/zápisech neberou do úvahy.

Generuje-li se příkazem **SQL INSERT...** nová řádka tabulky, tak se sloupečkům, které nejsou spojené s Q-parametry, přiřadí standardní hodnoty.

## Programování instrukcí SQL

Tuto funkci můžete naprogramovat pouze tehdy, pokud jste zadali číselný kód 555343.

Instrukce SQL programujte v režimu **Programování**:

SPEC FCT
- Stiskněte klávesu **SPEC FCT** (Speciální funkce)

FUNKCE PROGRAMU
- Stiskněte softklávesu **FUNKCE PROGRAMU**

▷
- Přepínat lišty softtlačítek

SQL
- Volba funkcí SQL: stiskněte softklávesu **SQL**
- Zvolte instrukci SQL softtlačítkem (viz Přehled) nebo stiskněte softklávesu **SQL EXECUTE** a naprogramujte instrukci SQL

## Přehled softkláves

| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
| SQL BIND | **SQL BIND**<br><br>Spojení (přiřazení) Q-parametru se sloupcem tabulky |
| SQL SELECT | **SQL SELECT**<br>Zvolit řádky tabulky |
| SQL EXECUTE | **SQL EXECUTE**<br><br>Programování instrukce Select (Zvolit) |
| SQL FETCH | **SQL FETCH**<br>Přečtení řádků tabulky z výsledkové sady a uložení do Q-parametrů |
| SQL ROLLBACK | **SQL ROLLBACK**<br>■ **INDEX** není naprogramovaný: zrušit dosavadní změny/doplňky a ukončit transakci.<br>■ **INDEX** je naprogramovaný: indexovaná řádka zůstane ve výsledkové sadě zachována – všechny ostatní řádky se z výsledkové sady odstraní. Transakce se **neuzavře**. |
| SQL COMMIT | **SQL COMMIT**<br>Přenos řádků z výsledkové sady do tabulky a ukončení transakce. |
| SQL UPDATE | **SQL UPDATE**<br>Uložení dat z Q-parametrů do příslušné řádky tabulky ve výsledkové sadě |
| SQL INSERT | **SQL INSERT**<br>Uložení dat z Q-parametrů do nové řádky tabulky ve výsledkové sadě |

## SQL BIND

**SQL BIND** spojuje Q-parametr s jedním sloupcem tabulky. Instrukce SQL Fetch, Update a Insert vyhodnocují toto „spojení“ (přiřazení) během přenosu dat mezi výsledkovou sadou a NC-programem.

**SQL BIND** bez názvu tabulky a sloupce spojení ruší. Spojení končí nejpozději s ukončením NC-programu nebo podprogramu.

- Můžete programovat libovolný počet „spojení“. Během čtení a zápisů se bere ohled výlučně na sloupečky, které jsou uváděné v instrukci Select.
- **SQL BIND...** se musí naprogramovat **před** instrukcemi Fetch, Update nebo Insert. Instrukci Select můžete naprogramovat bez předchozích spojovacích instrukcí.
- Pokud uvedete v instrukci Select sloupečky, které nemají naprogramované žádné „spojení“, tak to během čtení/zápisů vyvolá chybu (přerušení programu).

SQL BIND

- **Číslo parametru pro výsledek**: Q-parametr, který se spojí (přiřadí) se sloupečkem tabulky.
- **Databáze: Název sloupce**: Zadejte název tabulky a označení sloupce – oddělené tečkou**.**
  **Název tabulky**: Synonymum nebo cesta a název souboru této tabulky. Synonymum se zadává přímo – cesta a název souboru se uvádí v jednoduchých uvozovkách.
  **Označení sloupečku tabulky**: označení sloupečků tabulky definované v konfiguračních údajích

**Spojení Q-parametru se sloupcem tabulky**

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

**Zrušení spojení**

```
91 SQL BIND Q881
92 SQL BIND Q882
93 SQL BIND Q883
94 SQL BIND Q884
```

## SQL SELECT

**SQL SELECT** vybírá řádky tabulky a převádí je do výsledkové sady.

Server SQL ukládá data po řádcích do výsledkové sady. Řádky se číslují postupně od 0. Toto číslo řádku, **INDEX** se používá v příkazech SQL Fetch a Update.

Ve funkci **SQL SELECT...WHERE...** zadejte kritéria pro výběr. Tím se může omezit počet přenášených řádek. Když tuto opci nepoužijete, nahrají se všechny řádky tabulky.

Ve funkci **SQL SELECT...ORDER BY...** zadejte kritérium pro třídění. Obsahuje označení sloupečku a klíčové slovo pro vzestupné/sestupné třídění. Nepoužijete-li tuto opci, tak se budou řádky ukládat v náhodném pořadí.

Funkcí **SQL SELECT...FOR UPDATE** zablokujete vybrané řádky pro ostatní aplikace. Ostatní aplikace mohou tyto řádky číst, ale nemohou je měnit. Tuto opci bezpodmínečně používejte, pokud provádíte změny v tabulkových záznamech.

**Prázdná výsledková sada:** Nejsou-li k dispozici žádné řádky, které by odpovídaly výběrovým kritériím, tak server SQL vrátí platný Handle ale žádné tabulkové záznamy.

SQL EXECUTE

- **Číslo parametru pro výsledek**: Q-parametr pro Handle. Server SQL vrátí Handle pro vybranou skupinu řádků a sloupečků , vybranou touto aktuální instrukcí Select.
  V případě chyby (výběr nebylo možné provést) vrátí server SQL "1". „0“ označuje neplatný Handle.
- **Databanka: Text SQL-příkazu**: s následujícími prvky:
  - **SELECT** (heslo):
    Identifikátor příkazu SQL, označení přenášených sloupečků tabulky – několik sloupečků oddělených **,**. Ke všem zde uvedeným sloupečkům musí být „připojené“ Q-parametry.
  - **FROM** Název tabulky:
    Synonymum nebo cesta a název souboru této tabulky. Synonymum se zadává přímo – cesta a název tabulek se uvádí v jednoduchých uvozovkách příkazu SQL, označení přenášených sloupečků tabulky – několik sloupečků odděleně. Ke všem zde uvedeným sloupečkům musí být „připojené“ Q-parametry.

**Zvolit všechny řádky tabulky**

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

**Výběr řádků tabulky s funkcí WHERE (KDE)**

```
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE
   WHERE MESS_NR<20"
```

**Výběr řádků tabulky s funkcí WHERE (KDE) a Q-parametrů**

```
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE
   WHERE MESS_NR==:’Q11’"
```

**Název tabulky definovaný cestou a názvem souboru**

```
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM ’V:\TABLE
```

- Opčně:
  **WHERE** kritérium výběru: Kritérium výběru obsahuje označení sloupečků, podmínku a porovnávací hodnotu. Několik výběrových kritérií se spojuje logickými operátory A, popř. NEBO. Porovnávací hodnotu naprogramujte přímo nebo v Q-parametru. Q-parametr začíná znakem „:“ a je mezi jednoduchými apostrofy.
- Opčně:
  **ORDER BY** označení sloupečků **ASC** pro vzestupné třídění, nebo **ORDER BY** označení sloupečků **DESC** pro sestupné třídění. Není-li naprogramované ani **ASC** ani **DESC**, tak je standardně nastaveno vzestupné třídění. TNC odkládá zvolené řádky za uvedeným sloupcem
- Opčně:
  **FOR UPDATE** (heslo): Vybrané řádky se zablokují pro přístup se zápisem jinými procesy.

```
\TAB_EXAMPLE’ WHERE
MESS_NR<20"
```

| **Podmínka** | **Programování** |
|---|---|
| je rovno | = == |
| není rovno | != <> |
| menší | < |
| menší nebo rovno | <= |
| větší | > |
| větší než nebo rovno | >= |
| **Spojování několika podmínek:** | |
| Logické A | AND |
| Logické NEBO | OR |

## SQL FETCH

**SQL FETCH** čte řádky adresované pomocí **INDEXU** z výsledkové sady a ukládá tabulkové záznamy do „spojených“ (přiřazených) Q-parametrů. Výsledková sada se adresuje pomocí **HANDLE**.

**SQL FETCH** bere do úvahy všechny sloupečky, které byly uvedené ve výběrové instrukci (Select).

SQL FETCH

- **Číslo parametru pro výsledek**: Q-parametr, kterým server SQL hlásí zpátky výsledek:
  0: nedošlo k žádné chybě
  1: došlo k chybě (chybný Handle nebo je Index příliš veliký)
- **Databáze: ID SQL-přístupu**: Q-parametr, obsahující **Handle** pro identifikaci výsledkové sady
  **Další informace:** SQL SELECT, Stránka 342
- **Databáze: index SQL-výsledku**: číslo řádku ve výsledkové sadě. Položky tabulky v tomto řádku se přečtou a přenesou do parametru Q. Neuvedete-li index, tak se přečte první řádka (n = 0).
  Číslo řádku se uvádí přímo nebo naprogramujte Q-parametr, který Index obsahuje.

**Číslo řádku se předá do Q-parametru**

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
```

**Číslo řádku se naprogramuje přímo**

```
...
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX5
```

## SQL UPDATE

**SQL UPDATE** převede data připravená v Q-parametrech do řádku výsledkové sady adresovaného **INDEXEM**. Stávající řádek ve výsledkové sadě se kompletně přepíše.

**SQL UPDATE** bere do úvahy všechny sloupečky, které byly uvedené ve výběrové instrukci (Select).

SQL UPDATE

- **Číslo parametru pro výsledek**: Q-parametr, kterým server SQL hlásí zpátky výsledek:
  0: nedošlo k žádné chybě
  1: došlo k chybě (chybný Handle nebo je Index příliš veliký, překročený/nedosažený rozsah hodnot nebo chybný datový formát)
- **Databáze: ID SQL-přístupu**: Q-parametr, obsahující **Handle** pro identifikaci výsledkové sady
  **Další informace:** SQL SELECT, Stránka 342
- **Databáze: index SQL-výsledku**: číslo řádku ve výsledkové sadě. Položky tabulky připravené v Q-parametru se zapíšou do tohoto řádku. Neuvedete-li index, tak se přečte první řádka (n = 0).
  Číslo řádku se uvádí přímo nebo naprogramujte Q-parametr, který Index obsahuje.

**Číslo řádku se naprogramuje přímo**

```
. . .
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX5
```

## SQL INSERT

**SQL INSERT** generuje novou řádku ve výsledkové sadě a převádí data připravená v Q-parametrech do nové řádky.

**SQL INSERT** bere do úvahy všechny sloupečky uvedené ve výběrové instrukci – sloupečky tabulky, které nebyly ve výběrové instrukci vzaty do úvahy, se zapisují se standardními hodnotami.

SQL INSERT

- **Číslo parametru pro výsledek**: Q-parametr, kterým server SQL hlásí zpátky výsledek:
  0: nedošlo k žádné chybě
  1: došlo k chybě (chybný Handle, rozsah hodnot je překročený/nedosažený nebo chybný datový formát)
- **Databáze: ID SQL-přístupu**: Q-parametr, obsahující **Handle** pro identifikaci výsledkové sady
  **Další informace:** SQL SELECT, Stránka 342

**Číslo řádku se předá do Q-parametru**

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
40 SQL INSERTQ1 HANDLE Q5
```

## SQL COMMIT

**SQL COMMIT** převádí všechny řádky z výsledkové sady zpátky do tabulky. Také se zruší zablokování nastavené pomocí **SELECT...FOR UPDATE**.

Handle přidělený během instrukce **SQL SELECT** ztrácí svoji platnost.

SQL COMMIT

- **Číslo parametru pro výsledek**: Q-parametr, kterým server SQL hlásí zpátky výsledek:
  0: nedošlo k žádné chybě
  1: došlo k chybě (chybný Handle nebo stejné zápisy do sloupečků, v nichž jsou požadované jednoznačné zápisy)
- **Databáze: ID SQL-přístupu**: Q-parametr, obsahující **Handle** pro identifikaci výsledkové sady
  **Další informace:** SQL SELECT, Stránka 342

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
. . .
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
. . .
50 SQL COMMITQ1 HANDLE Q5
```

## SQL ROLLBACK

Provedení **SQL ROLLBACK** závisí na tom, zda je naprogramovaný **INDEX**:

- **INDEX** není naprogramovaný: výsledková sada se **nezapíše** zpět do tabulky (případné změny/doplnění se ztratí) Transakce se ukončí – Handle přidělený během **SQL SELECT** ztratí svoji platnost. Typické použití: ukončíte transakci s výlučně čtecím přístupem.
- **INDEX** je naprogramovaný: indexovaná řádka zůstane zachovaná – všechny ostatní řádky se z výsledkové sady odstraní. Transakce se **neuzavře**. Blokování nastavené pomocí **SELECT...FOR UPDATE** zůstane pro indexované řádky zachované – pro všechny ostatní řádky se zruší.

SQL ROLLBACK

- **Číslo parametru pro výsledek**: Q-parametr, kterým server SQL hlásí zpátky výsledek:
  0: nedošlo k žádné chybě
  1: došlo k chybě (chybný Handle)
- **Databáze: ID SQL-přístupu**: Q-parametr, obsahující **Handle** pro identifikaci výsledkové sady
  **Další informace:** SQL SELECT, Stránka 342
- **Databáze: Index k SQL-výsledku**: řádky, které mají zůstat ve výsledkové sadě. Číslo řádku se uvádí přímo nebo naprogramujte Q-parametr, který Index obsahuje.

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
. . .
50 SQL ROLLBACKQ1 HANDLE Q5
```

## 9.10 Přímé zadání vzorce

### Zadání vzorce

Pomocí softtlačítek můžete do programu obrábění zadávat přímo matematické vzorce, které obsahují více početních operací.

Matematické spojovací funkce se objeví po stisknutí softtlačítka **VZOREC**. TNC zobrazí následující softtlačítka v několika lištách:

| Softtlačítko | Spojovací funkce |
|---|---|
| + | **Součet**<br>např. **Q10 = Q1 + Q5** |
| - | **Odečet**<br>např. **Q25 = Q7 - Q108** |
| * | **Násobení**<br>např. **Q12 = 5 * Q5** |
| / | **Dělení**<br>např. **Q25 = Q1 / Q2** |
| ( | **Úvodní závorka**<br>např. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)** |
| ) | **Koncová závorka**<br>např. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)** |
| SQ | **Druhá mocnina (angl. square)**<br>např. **Q15 = SQ 5** |
| SQRT | **Druhá odmocnina (angl. square root)**<br>např. **Q22 = SQRT 25** |
| SIN | **Sinus úhlu**<br>např. **Q44 = SIN 45** |
| COS | **Cosinus úhlu**<br>např. **Q45 = COS 45** |
| TAN | **Tangens úhlu**<br>např. **Q46 = TAN 45** |
| ASIN | **Arcus-Sinus**<br>Inverzní funkce sinusu; určení úhlu z poměru protilehlá odvěsna/přepona<br>např. **Q10 = ASIN 0,75** |
| ACOS | **Arcus-Cosinus**<br>Inverzní funkce kosinusu; určení úhlu z poměru přilehlá odvěsna/přepona<br>např. **Q11 = ACOS Q40** |
| ATAN | **Arcus-Tangens**<br>Inverzní funkce tangens; určení úhlu z poměru protilehlá odvěsna/přilehlá odvěsna<br>např. **Q12 = ATAN Q50** |
| ^ | **Umocňování hodnot**<br>např. **Q15 = 3^3** |
| PI | **Konstanta PI (3,14159)**<br>např. **Q15 = PI** |

| Softtlačítko | Spojovací funkce |
|---|---|
| LN | **Vytvoření přirozeného logaritmu (LN) čísla**<br>Základ 2,7183<br>např. **Q15 = LN Q11** |
| LOG | **Vytvoření logaritmu čísla, základ 10**<br>např. **Q33 = LOG Q22** |
| EXP | **Exponenciální funkce, 2,7183 na n-tou**<br>např. **Q1 = EXP Q12** |
| NEG | **Negace hodnoty (vynásobení číslem -1)**<br>např. **Q2 = NEG Q1** |
| INT | **Odříznutí desetinných míst**<br>Vytvoření celého čísla<br>např. **Q3 = INT Q42** |
| ABS | **Vytvoření absolutní hodnoty čísla**<br>např. **Q4 = ABS Q22** |
| FRAC | **Odříznutí míst před desetinnou čárkou**<br>Vytvoření zlomku<br>např. **Q5 = FRAC Q23** |
| SGN | **Test znaménka čísla**<br>např. **Q12 = SGN Q50**<br>Je-li vrácená hodnota Q12 = 1: pak Q50 >= 0<br>Je-li vrácená hodnota Q12 = -1: pak Q50 < 0 |
| % | **Výpočet modulové hodnoty (zbytku dělení)**<br>např. **Q12 = 400 % 360** Výsledek: Q12 = 40 |

## Výpočetní pravidla

Pro programování matematických vzorců platí následující pravidla:

**Tečkové výpočty před čárkovými**

```
12 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1 krok výpočtu 5 * 3 = 15
2 krok výpočtu 2 * 10 = 20
3 krok výpočtu 15 + 20 = 35

**nebo**

```
13 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

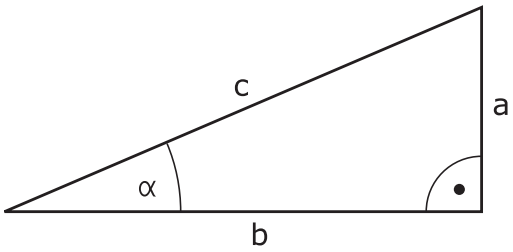
1 krok výpočtu 10 na druhou = 100
2 krok výpočtu 3 na třetí = 27
3 krok výpočtu 100 – 27 = 73

**Distributivní zákon**

Distributivní zákon při výpočtech se závorkami
a * (b + c) = a * b + a * c

### Příklad zadání

Výpočet úhlu pomocí arkus tangens z protilehlé odvěsny (Q12) a přilehlé odvěsny (Q13); výsledek přiřadit parametru Q25:




Q ▶ Zvolte zadání vzorce: stiskněte klávesu **Q** a softtlačítko **VZOREC**, nebo použijte rychlé zadání

Postup

Q ▶ Stiskněte tlačítko **Q** na klávesnici ASCII

**ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?**

ENT ▶ Zadejte **25** (číslo parametru) a stiskněte klávesu **ENT**

▷ ▶ Přepínejte lišty softtlačítek a zvolte funkci arkus tangens

ATAN

◁ ▶ Přepínejte lišty softtlačítek a otevřete závorku

(

Q ▶ Zadejte **12** (číslo Q-parametru).

/ ▶ Zvolte dělení

Q ▶ Zadejte **13** (číslo Q-parametru).

) ▶ Uzavřete závorku a ukončete zadání vzorce

END

**Příklad NC-bloku**

```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

## 9.11 Řetězcový parametr

### Funkce pro zpracování řetězců

Zpracování textových řetězců (anglicky string = řetězec znaků) pomocí parametrů **QS** můžete používat k přípravě proměnných řetězců znaků. Tyto řetězce znaků můžete vydávat například funkcí **FN 16:F-PRINT** pro přípravu proměnných protokolů.

Parametru řetězce můžete přiřadit posloupnost znaků (písmen, číslic, speciálních znaků, řídicích znaků a prázdných znaků) o délce až 255 znaků. Přiřazené nebo načtené hodnoty, můžete níže uvedenými funkcemi také dále zpracovávat a kontrolovat. Stejně jako při programování s Q-parametry máte k dispozici celkem 2 000 QS-parametrů.

**Další informace:** Princip a přehled funkcí, Stránka 304

Ve funkcích Q-parametrů **ŘETĚZCOVÝ VÝRAZ** a **VZOREC** jsou obsažené různé funkce ke zpracování parametrů textových řetězců.

| Softtlačítko | Funkce obsažené v ŘETĚZCOVÝ VÝRAZ | Stránka |
|---|---|---|
| STRING | Přiřazení řetězcového parametru | 352 |
| | Řetězení parametrů řetězce | 352 |
| TOCHAR | Převod číselné hodnoty do řetězcového parametru | 353 |
| SUBSTR | Kopírovat část řetězcového parametru | 354 |

| Softtlačítko | Funkce textových řetězců ve funkci POSTUP | Stránka |
|---|---|---|
| TONUMB | Převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu | 355 |
| INSTR | Prověření řetězcového parametru | 356 |
| STRLEN | Zjištění délky řetězcového parametru | 357 |
| STRCOMP | Porovnání abecedního pořadí | 358 |

Používáte-li funkci **ŘETĚZCOVÝ VÝRAZ**, tak je výsledkem provedené výpočetní operace vždy řetězec. Používáte-li funkci **FORMEL** (VZOREC), tak je výsledkem provedené výpočetní operace vždy číselná hodnota.

### Přiřazení řetězcového parametru

Před použitím řetězcových proměnných je musíte nejdříve přiřadit. K tomu použijte příkaz **DECLARE STRING** (DEKLAROVAT ŘETĚZEC).

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

FUNKCE PROGRAMU
- Otevření menu funkcí

STRING FUNKCE
- Zvolte funkce textových řetězců

DECLARE STRING
- Zvolte funkci **DECLARE STRING** (DEKLAROVAT ŘETĚZEC)

**Příklad NC-bloku**

```
37 DECLARE STRING QS10 = "OBROBEK"
```

### Řetězení parametrů řetězce

Pomocí sdružovacích operátorů (řetězcový parametr **II** řetězcový parametr) můžete spojovat několik řetězcových parametrů.

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

FUNKCE PROGRAMU
- Otevření menu funkcí

STRING FUNKCE
- Zvolte funkce textových řetězců

ŘETĚZCOVÝ VÝRAZ
- Zvolte funkci **ŘETĚZCOVÝ VÝRAZ**
- Zadejte číslo parametru řetězce, do něhož má TNC uložit složený řetězec a potvrďte je klávesou **ENT**
- Zadejte číslo parametru řetězce, v němž je uložen **první** částečný řetězec a potvrďte ho klávesou **ENT**: TNC ukáže symbol řetězení **II**
- Potvrďte klávesou **ENT**
- Zadejte číslo parametru řetězce, v němž je uložen **druhý** částečný řetězec a potvrďte je klávesou **ENT**
- Postup opakujte, až máte zvolené všechny spojované části řetězce, klávesou **END** operaci ukončete

**Příklad: QS10 má obsahovat kompletní text z QS12, QS13 a QS14**

```
37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Obsahy parametrů:

- **QS12**: **Obrobek**
- **QS13**: **Stav:**
- **QS14**: **Zmetek**
- **QS10**: **Obrobek Stav: Zmetek**

## Převod číselné hodnoty do řetězcového parametru

Funkcí **TOCHAR** převede TNC číselnou hodnotu do řetězcového parametru. Tímto způsobem můžete spojovat číselné hodnoty s proměnnými textovými řetězci.

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

FUNKCE PROGRAMU

- Otevření menu funkcí

STRING FUNKCE

- Zvolte funkce textových řetězců

ŘETĚZCOVÝ VÝRAZ

- Zvolte funkci **ŘETĚZCOVÝ VÝRAZ**

TOCHAR

- Volba funkce pro převod číselné hodnoty do parametru řetězce
- Zadejte číslo nebo požadovaný parametr Q, který má TNC převést, klávesou **ENT** potvrďte
- Pokud to je požadováno, zadejte počet desetinných míst, který má TNC převést, klávesou **ENT** potvrďte
- Výraz v závorce uzavřete klávesou **ENT** a ukončete zadávání klávesou **END**

**Příklad: parametr Q50 převeďte na parametr řetězce QS11, použijte 3 desetinná místa**

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

### Kopírování části řetězcového parametru

Funkcí **SUBSTR** můžete zkopírovat určitou oblast z řetězcového parametru.

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

FUNKCE PROGRAMU
- Otevření menu funkcí

STRING FUNKCE
- Zvolte funkce textových řetězců

ŘETĚZCOVÝ VÝRAZ
- Zvolte funkci **ŘETĚZCOVÝ VÝRAZ**
- Zadejte číslo parametru, do něhož má TNC uložit kopírovaný řetězec znaků a potvrďte je klávesou **ENT**

SUBSTR
- Volba funkce pro vystřižení části řetězce
- Zadejte číslo QS-parametru, z něhož chcete zkopírovat část řetězce, klávesou **ENT** potvrďte
- Zadejte číslo pozice, od níž se má část řetězce kopírovat, klávesou **ENT** potvrďte
- Zadejte počet znaků, které si přejete zkopírovat, klávesou **ENT** potvrďte
- Výraz v závorce uzavřete klávesou **ENT** a ukončete zadávání klávesou **END**

Uvědomte si, že první znak textového řetězce stojí interně na místě označeném s „0“.

**Příklad: Z řetězcového parametru QS10 se má přečíst od třetího místa (BEG2) část řetězce dlouhá čtyři znaky (LEN4)**

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

## Převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu

Funkce **TONUMB** převede řetězcový parametr na číselnou hodnotu. Převáděná hodnota by měla obsahovat pouze čísla.

Převáděný QS-parametr smí obsahovat pouze číselné hodnoty, jinak TNC vydá chybové hlášení.

Q

- Zvolte funkce Q-parametrů

Postup

- Zvolte funkci **VZOREC**
- Zadejte číslo parametru, do něhož má TNC uložit číselnou hodnotu a potvrďte je klávesou **ENT**

◁

- Přepínejte lištu softtlačítek

TONUMB

- Zvolte funkci pro převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu
- Zadejte číslo parametru QS, který má TNC převést, klávesou **ENT** je potvrďte
- Výraz v závorce uzavřete klávesou **ENT** a ukončete zadávání klávesou **END**

**Příklad: Řetězcový parametr QS11 převést na číselný parametr Q82**

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

### Prověření řetězcového parametru

Funkcí **INSTR** můžete prověřit, zda popř. kde je v řetězcovém parametru obsažen jiný řetězcový parametr.

Q
- Zvolte funkce Q-parametrů

Postup
- Zvolte funkci **VZOREC**
- Zadejte číslo Q-parametru pro výsledek a potvrďte je klávesou **ENT** TNC uloží v parametru pozici, kde začíná hledaný text

◁
- Přepínejte lištu softtlačítek

INSTR
- Zvolte funkci pro kontrolu řetězcového parametru
- Zadejte číslo QS-parametru, v němž je uložen hledaný text a potvrďte je klávesou **ENT**
- Zadejte číslo QS-parametru, který má TNC prohledat, klávesou **ENT** potvrďte
- Zadejte číslo pozice, od níž má TNC řetězec prohledávat, klávesou **ENT** potvrďte
- Výraz v závorce uzavřete klávesou **ENT** a ukončete zadávání klávesou **END**

Uvědomte si, že první znak textového řetězce stojí interně na místě označeném s „0“.

Pokud TNC hledanou část řetězce nenajde, tak uloží celou délku prohledávaného řetězce (počítání zde začíná od 1) do parametru výsledku.

Pokud se hledaná část řetězce vyskytuje vícekrát, tak TNC vrátí první pozici, kde se část řetězce vyskytuje.

**Příklad: Prohledat QS10 zda obsahuje text, uložený v parametru QS13. Hledání má začít od třetí pozice**

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

## Zjištění délky řetězcového parametru

Funkce **STRLEN** (DÉLKA ŘETĚZCE) zjistí délku textu, který je uložen ve volitelném řetězcovém parametru.

Q

- Zvolení funkcí Q-parametrů

Postup

- Zvolte funkci **VZOREC**
- Zadejte číslo parametru Q, do něhož má TNC uložit zjištěnou délku řetězce, a potvrďte je klávesou **ENT**

◁

- Přepínejte lištu softtlačítek

STRLEN

- Volba funkce pro zjištění délky textu řetězcového parametru
- Zadejte číslo QS-parametru, od kterého má TNC zjistit délku a potvrďte je klávesou **ENT**.
- Výraz v závorce uzavřete klávesou **ENT** a ukončete zadávání klávesou **END**

**Příklad: Zjistit délku QS15**

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

### Porovnání abecedního pořadí

Funkcí **STRCOMP** (POROVNÁNÍ RETĚZCŮ) můžete porovnat abecední pořadí řetězcových parametrů.

Q
- Zvolení funkcí Q-parametrů

Postup
- Zvolte funkci **VZOREC**
- Zadejte číslo Q-parametru, do něhož má TNC uložit výsledek porovnání, a potvrďte je klávesou **ENT**

◁
- Přepínejte lištu softtlačítek

STRCOMP
- Volba funkce pro porovnání parametrů řetězců
- Zadejte číslo prvního QS-parametru, který má TNC porovnat, potvrďte je klávesou **ENT**
- Zadejte číslo druhého QS-parametru, který má TNC porovnat, potvrďte je klávesou **ENT**
- Výraz v závorce uzavřete klávesou **ENT** a ukončete zadávání klávesou **END**

TNC vrátí následující výsledek:
- **0**: porovnávané parametry QS jsou identické
- **-1**: první parametr QS leží abecedně **před** druhým parametrem QS
- **+1**: první parametr QS leží abecedně **za** druhým parametrem QS

**Příklad: Porovnání abecedního pořadí QS12 a QS14**

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

## Čtení strojních parametrů

Funkcí **CFGREAD** můžete přečíst strojní parametry TNC jako číselné hodnoty nebo textové řetězce.

K přečtení strojního parametru musíte zjistit název parametru, objekt parametru a pokud je přítomen název skupiny a index v editoru konfigurace TNC:

| Symbol | Typ | Význam | Příklad |
|---|---|---|---|
| | **Klávesa** | Název skupiny strojního parametru (pokud existuje) | CH_NC |
| | **Subjekt** | Objekt parametru (název začíná „**Cfg** ...“) | CfgGeoCycle |
| | **Atribut** | Název strojního parametru | displaySpindleErr |
| | **Rejstřík** | Index seznamu strojního parametru (pokud existuje) | [0] |

Nacházíte-li se v editoru konfigurace uživatelských parametrů, můžete tam měnit znázornění stávajících parametrů. Se standardním nastavením se parametry zobrazují s krátkými, vysvětlujícími texty. Přejete-li si zobrazovat skutečné systémové názvy parametrů, stiskněte tlačítko pro rozdělení obrazovky a poté softklávesu **ZOBRAZIT SYSTÉMOVÉ NÁZVY**. Přejete-li si vrátit se zase do standardního náhledu, tak postupujte stejným způsobem.

Než se můžete dotazovat na strojní parametr funkcí **CFGREAD**, musíte každý QS-parametr definovat s atributem, subjektem a klíčem.

V dialogu funkce CFGREAD jsou žádány následující parametry:

- **KEY_QS**: Skupinový název (klíč) strojního parametru
- **TAG_QS**: Název objektu (entity) strojního parametru
- **ATR_QS**: Název (atribut) strojního parametru
- **IDX**: Index strojního parametru

**Čtení textového řetězce strojního parametru**

Uložit obsah strojního parametru jako textový řetězec do QS-parametru:

Q

- stiskněte klávesu **Q**

ŘETĚZCOVÝ VÝRAZ

- Zvolte funkci **ŘETĚZCOVÝ VÝRAZ**
- Zadejte číslo parametru textového řetězce, do něhož má TNC uložit strojní parametr a potvrďte je klávesou **ENT**
- Zvolení funkce **CFGREAD**
- Zadejte parametr textového řetězce pro klíč, entitu a atribut, s **ENT** potvrďte
- Případně zadejte číslo pro index nebo dialog přeskočte s **NO ENT**
- Výraz v závorce uzavřete klávesou **ENT** a ukončete zadávání klávesou **END**

**Příklad: Označení čtvrté osy číst jako textový řetězec**

**Nastavení parametrů v Konfiguračním editoru**

Nastavení zobrazení (DisplaySettings)

CfgDisplayData

axisDisplayOrder

[0] až [5]

| | |
|---|---|
| 14 DECLARE STRINGQS11 = "" | Přiřazení parametru s textovým řetězcem ke klíči |
| 15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGDISPLAYDATA" | Přiřazení parametru s textovým řetězcem k subjektu |
| 16 DECLARE STRINGQS13 = "AXISDISPLAYORDER" | Přiřazení parametru s textovým řetězcem k názvu parametru |
| 17 QS1 = CFGREAD( KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3 ) | Přečtení strojních parametrů |

**Čtení číselné hodnoty strojního parametru**

Uložit strojní parametr jako číselnou hodnotu do Q-parametru:

Q

- Zvolte funkce Q-parametrů

Postup

- Zvolte funkci **VZOREC**
- Zadejte číslo Q-parametru, do něhož má TNC uložit strojní parametr a potvrďte je klávesou **ENT**
- Zvolení funkce **CFGREAD**
- Zadejte parametr textového řetězce pro klíč, entitu a atribut, s **ENT** potvrďte
- Případně zadejte číslo pro index nebo dialog přeskočte s **NO ENT**
- Výraz v závorce uzavřete klávesou **ENT** a ukončete zadávání klávesou **END**

**Příklad: Číst koeficient překrytí jako Q-parametr**

**Nastavení parametrů v Konfiguračním editoru**

Nastavení kanálu (ChannelSettings)

CH_NC

CfgGeoCycle

pocketOverlap

| | |
|---|---|
| 14 DECLARE STRINGQS11 = "CH_NC" | Přiřazení parametru s textovým řetězcem ke klíči |
| 15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGGEOCYCLE" | Přiřazení parametru s textovým řetězcem k subjektu |
| 16 DECLARE STRINGQS13 = "POCKETOVERLAP" | Přiřazení parametru s textovým řetězcem k názvu parametru |
| 17 Q50 = CFGREAD( KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 ) | Přečtení strojních parametrů |

## 9.12 Předobsazené Q-parametry

Q-parametry Q100 až Q199 jsou obsazeny hodnotami z TNC. Těmto Q-parametrům jsou přiřazeny:

- hodnoty z PLC
- údaje o nástroji a vřetenu
- údaje o provozním stavu
- výsledky měření z cyklů dotykových sond, atd.

TNC uloží předvolené Q-parametry Q108, Q114 a Q115 – Q117 v příslušných měrných jednotkách aktuálního programu.

> Předobsazené parametry Q (parametry QS) mezi **Q100** a **Q199** (**QS100** a **QS199**) nesmíte v NC-programech používat jako výpočetní parametry, jelikož jinak se mohou vyskytnout nežádoucí účinky.

### Hodnoty z PLC: Q100 až Q107

TNC používá parametry Q100 až Q107 k převzetí hodnot z PLC do NC-programu.

### Aktivní rádius nástroje: Q108

Aktivní hodnota rádiusu nástroje je přiřazena parametru Q108. Q108 se skládá z:

- rádiusu nástroje R (tabulka nástrojů nebo blok **TOOL DEF**)
- delta-hodnoty DR z tabulky nástrojů
- delta-hodnoty DR z bloku **TOOL CALL**

> TNC ukládá aktivní rádius nástroje tak, že platí i po výpadku proudu.

### Osa nástroje: Q109

Hodnota parametru Q109 závisí na aktuální ose nástroje:

| Osa nástroje | Hodnota parametru |
|---|---|
| Osa nástroje není definována | Q109 = -1 |
| Osa X | Q109 = 0 |
| Osa Y | Q109 = 1 |
| Osa Z | Q109 = 2 |
| Osa U | Q109 = 6 |
| Osa V | Q109 = 7 |
| Osa W | Q109 = 8 |

### Stav vřetena: Q110

Hodnota parametru Q110 závisí na naposledy programované M-funkci pro vřeteno:

| M-funkce | Hodnota parametru |
|---|---|
| Stav vřetena není definován | Q110 = -1 |
| M3: START vřetena, ve smyslu hodinových ručiček | Q110 = 0 |
| M4: START vřetena, proti smyslu hodinových ručiček | Q110 = 1 |
| M5 po M3 | Q110 = 2 |
| M5 po M4 | Q110 = 3 |

### Přívod chladicí kapaliny: Q111

| M-funkce | Hodnota parametru |
|---|---|
| M8: ZAP chladicí kapaliny | Q111 = 1 |
| M9: VYP chladicí kapaliny | Q111 = 0 |

### Koeficient přesahu: Q112

TNC přiřadí parametru Q112 koeficient překrytí při frézování kapes.

### Rozměrové údaje v programu: Q113

Hodnota parametru Q113 závisí při vnořování s **PGM CALL** na rozměrových jednotkách toho programu, který jako první volá jiný program.

| Měrné jednotky hlavního programu | Hodnota parametru |
|---|---|
| Metrický systém (mm) | Q113 = 0 |
| Palcový systém (inch) | Q113 = 1 |

### Délka nástroje: Q114

Aktuální hodnota délky nástroje je přiřazena parametru Q114.

TNC ukládá aktivní délku nástroje tak, že platí i po výpadku proudu.

### Souřadnice po snímání během chodu programu

Parametry Q115 až Q119 obsahují po programovaném měření 3D-dotykovou sondou souřadnice polohy vřetena v okamžiku sejmutí. Tyto souřadnice se vztahují k vztažnému bodu, který je aktivní v režimu **ručního provozu**.

Délka dotykového hrotu a rádius snímací kuličky se pro tyto souřadnice neberou v úvahu.

| Souřadná osa | Hodnota parametru |
|---|---|
| Osa X | Q115 |
| Osa Y | Q116 |
| Osa Z | Q117 |
| IV. Osa<br>Závisí na stroji | Q118 |
| V. osa<br>Závisí na stroji | Q119 |

### Odchylka aktuální a cílové hodnoty při automatickém proměřování nástrojů sondou TT 130

| Odchylka AKT-CÍL | Hodnota parametru |
|---|---|
| Délka nástroje | Q115 |
| Rádius nástroje | Q116 |

### Naklopení roviny obrábění s úhly obrobku: v TNC vypočtené souřadnice pro osy naklápění

| Souřadnice | Hodnota parametru |
|---|---|
| Osa A | Q120 |
| Osa B | Q121 |
| Osa C | Q122 |

### Výsledky měření cyklů dotykové sondy
### Další informace: Příručka pro uživatele programování cyklů

| Změřené aktuální hodnoty | Hodnota parametru |
|---|---|
| Úhel přímky | Q150 |
| Střed v hlavní ose | Q151 |
| Střed ve vedlejší ose | Q152 |
| Průměr | Q153 |
| Délka kapsy | Q154 |
| Šířka kapsy | Q155 |
| Délka v ose zvolené v cyklu | Q156 |
| Poloha středové osy | Q157 |
| Úhel osy A | Q158 |
| Úhel osy B | Q159 |
| Souřadnice osy zvolené v cyklu | Q160 |

| Zjištěná odchylka | Hodnota parametru |
|---|---|
| Střed v hlavní ose | Q161 |
| Střed ve vedlejší ose | Q162 |
| Průměr | Q163 |
| Délka kapsy | Q164 |
| Šířka kapsy | Q165 |
| Naměřená délka | Q166 |
| Poloha středové osy | Q167 |

| Zjištěný prostorový úhel | Hodnota parametru |
|---|---|
| Natočení kolem osy A | Q170 |
| Natočení kolem osy B | Q171 |
| Natočení kolem osy C | Q172 |

| Status obrobku | Hodnota parametru |
|---|---|
| Dobrý | Q180 |
| Opravit | Q181 |
| Zmetek | Q182 |

| Proměření nástroje laserem BLUM | Hodnota parametru |
|---|---|
| Rezervováno | Q190 |
| Rezervováno | Q191 |
| Rezervováno | Q192 |
| Rezervováno | Q193 |

| Rezervováno pro interní použití | Hodnota parametru |
|---|---|
| Příznak (merker) pro cykly | Q195 |
| Příznak (merker) pro cykly | Q196 |
| Příznak (merker) pro cykly (schémata obrábění) | Q197 |
| Číslo naposledy aktivního měřicího cyklu | Q198 |

| Status měření nástroje sondou TT | Hodnota parametru |
|---|---|
| Nástroj v toleranci | Q199 = 0,0 |
| Nástroj je opotřeben (LTOL/RTOL překročeno) | Q199 = 1,0 |
| Nástroj je zlomen (LBREAK/RBREAK překročeno) | Q199 = 2,0 |

### Kontrola upnutí: Q601

Hodnota parametru Q601 zobrazuje status monitorování upnutí pomocí kamery VSC.

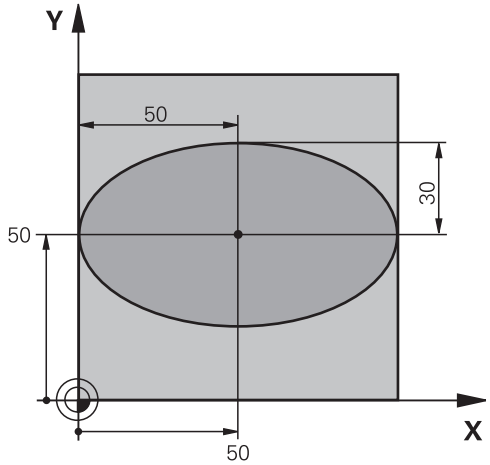
| Status | Hodnota parametru |
|---|---|
| Bez chyby | Q601 = 1 |
| Chyba | Q601 = 2 |
| Není definována oblast monitorování nebo je příliš málo referenčních obrázků | Q601 = 3 |
| Interní chyba (není signál, chyba kamery, atd.) | Q601 = 10 |

## 9.13 Příklady programování

### Příklad: Elipsa

Průběh programu

- Obrys elipsy je aproximován velkým množstvím malých lineárních úseků (počet je definovatelný v Q7). Čím více je definováno výpočtových kroků, tím hladší je obrys
- Směr frézování určíte pomocí úhlu startu a konce v rovině:
  Směr obrábění ve smyslu hodinových ručiček:
  Startovní úhel > Koncový úhel
  Směr obrábění proti smyslu hodinových ručiček:
  Startovní úhel < koncový úhel
- Na rádius nástroje se nebere zřetel



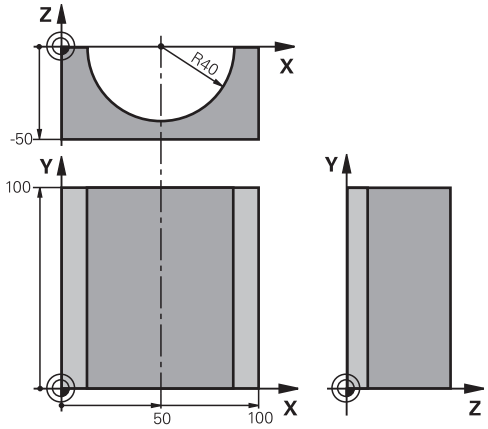

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM ELLIPSE MM | |
| 1 FN 0: Q1 = +50 | Střed v ose X |
| 2 FN 0: Q2 = +50 | Střed v ose Y |
| 3 FN 0: Q3 = +50 | Poloosa X |
| 4 FN 0: Q4 = +30 | Poloosa Y |
| 5 FN 0: Q5 = +0 | Startovní úhel v rovině |
| 6 FN 0: Q6 = +360 | Koncový úhel v rovině |
| 7 FN 0: Q7 = +40 | Počet výpočetních kroků |
| 8 FN 0: Q8 = +0 | Natočení elipsy |
| 9 FN 0: Q9 = +5 | Hloubka frézování |
| 10 FN 0: Q10 = +100 | Posuv do hloubky |
| 11 FN 0: Q11 = +350 | Frézovací posuv |
| 12 FN 0: Q12 = +2 | Bezpečná vzdálenost pro předpolohování |
| 13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Definice neobrobeného polotovaru |
| 14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 15 TOOL CALL 1 Z S4000 | Vyvolání nástroje |
| 16 L Z+250 R0 FMAX | Odjetí nástroje |
| 17 CALL LBL 10 | Vyvolání obrábění |
| 18 L Z+100 R0 FMAX M2 | Odjetí nástroje, konec programu |
| 19 LBL 10 | Podprogram 10: Obrábění |
| 20 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD | Posunutí nulového bodu do středu elipsy |
| 21 CYCL DEF 7.1 X+Q1 | |
| 22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2 | |
| 23 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ | Započtení natočení v rovině |
| 24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8 | |
| 25 Q35 = (Q6 -Q5) / Q7 | Výpočet úhlového kroku |
| 26 Q36 = Q5 | Kopírování startovního úhlu |

| | |
|---|---|
| 27 Q37 = 0 | Nastavení čítače řezů |
| 28 Q21 = Q3 *COS Q36 | Výpočet souřadnice X startovního bodu |
| 29 Q22 = Q4 *SIN Q36 | Výpočet souřadnice Y startovního bodu |
| 30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3 | Najetí do startovního bodu v rovině |
| 31 L Z+Q12 R0 FMAX | Předpolohování na bezpečnou vzdálenost v ose vřetena |
| 32 L Z-Q9 R0 FQ10 | Najetí na hloubku obrábění |
| | |
| 33 LBL 1 | |
| 34 Q36 = Q36 +Q35 | Aktualizace úhlu |
| 35 Q37 = Q37 +1 | Aktualizace čítače řezů |
| 36 Q21 = Q3 *COS Q36 | Výpočet aktuální souřadnice X |
| 37 Q22 = Q4 *SIN Q36 | Výpočet aktuální souřadnice Y |
| 38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11 | Najetí do dalšího bodu |
| 39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1 | Dotaz zda je hotovo – pokud ne tak skok zpět na LBL 1 |
| 40 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ | Zrušení natočení |
| 41 CYCL DEF 10.1 ROT+0 | |
| 42 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD | Zrušení posunutí nulového bodu |
| 43 CYCL DEF 7.1 X+0 | |
| 44 CYCL DEF 7.2 Y+0 | |
| 45 L Z+Q12 R0 FMAX | Najetí na bezpečnou vzdálenost |
| 46 LBL 0 | Konec podprogramu |
| 47 END PGM ELLIPSE MM | |

## Příklad: Vydutý (konkávní) válec kulovou frézou

Průběh programu

- Program funguje pouze s kulovou frézou, délka nástroje se vztahuje ke středu koule
- Obrys válce je aproximován velkým množstvím malých přímkových úseků (lze definovat v Q13). Čím více kroků je definováno, tím hladší je obrys
- Válec se frézuje v podélných řezech (zde: paralelně s osou Y)
- Směr frézování určíte pomocí startovního a koncového úhlu v prostoru:
  Směr obrábění ve smyslu hodinových ručiček:
  Startovní úhel > Koncový úhel
  Směr obrábění proti smyslu hodinových ručiček:
  Startovní úhel < Koncový úhel
- Rádius nástroje se koriguje automaticky



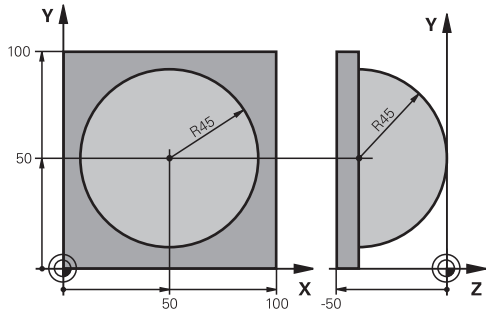

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM ZYLIN MM | |
| 1 FN 0: Q1 = +50 | Střed v ose X |
| 2 FN 0: Q2 = +0 | Střed v ose Y |
| 3 FN 0: Q3 = +0 | Střed v ose Z |
| 4 FN 0: Q4 = +90 | Prostorový úhel startu (rovina Z/X) |
| 5 FN 0: Q5 = +270 | Prostorový koncový úhel (rovina Z/X) |
| 6 FN 0: Q6 = +40 | Rádius válce |
| 7 FN 0: Q7 = +100 | Délka válce |
| 8 FN 0: Q8 = +0 | Natočení v rovině X/Y |
| 9 FN 0: Q10 = +5 | Přídavek na rádius válce |
| 10 FN 0: Q11 = +250 | Posuv přísuvu do hloubky |
| 11 FN 0: Q12 = +400 | Posuv při frézování |
| 12 FN 0: Q13 = +90 | Počet řezů |
| 13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50 | Definice neobrobeného polotovaru |
| 14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 15 TOOL CALL 1 Z S4000 | Vyvolání nástroje |
| 16 L Z+250 R0 FMAX | Odjetí nástroje |
| 17 CALL LBL 10 | Vyvolání obrábění |
| 18 FN 0: Q10 = +0 | Zrušení přídavku |
| 19 CALL LBL 10 | Vyvolání obrábění |
| 20 L Z+100 R0 FMAX M2 | Odjetí nástroje, konec programu |

| | |
|---|---|
| 21 LBL 10 | Podprogram 10: Obrábění |
| 22 Q16 = Q6 -Q10 - Q108 | Započtení přídavku a nástroje vzhledem k rádiusu válce |
| 23 FN 0: Q20 = +1 | Nastavení čítače řezů |
| 24 FN 0: Q24 = +Q4 | Kopírování prostorového úhlu startu (rovina Z/X) |
| 25 Q25 = (Q5 -Q4) / Q13 | Výpočet úhlového kroku |
| 26 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD | Posunutí nulového bodu do středu válce (osa X) |
| 27 CYCL DEF 7.1 X+Q1 | |
| 28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2 | |
| 29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3 | |
| 30 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ | Započtení natočení v rovině |
| 31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8 | |
| 32 L X+0 Y+0 R0 FMAX | Předpolohování v rovině do středu válce |
| 33 L Z+5 R0 F1000 M3 | Předpolohování v ose vřetena |
| 34 LBL 1 | |
| 35 CC Z+0 X+0 | Nastavení pólu v rovině Z/X |
| 36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11 | Najetí do polohy startu na válci se šikmým zapichováním do materiálu |
| 37 L Y+Q7 R0 FQ12 | Podélný řez ve směru Y+ |
| 38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1 | Aktualizace čítače řezů |
| 39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25 | Aktualizace prostorového úhlu |
| 40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99 | Dotaz zda je již hotovo – pokud ano skok na konec |
| 41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11 | Přejet po aproximovaném “oblouku” pro další podélný řez |
| 42 L Y+0 R0 FQ12 | Podélný řez ve směru Y– |
| 43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1 | Aktualizace čítače řezů |
| 44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25 | Aktualizace prostorového úhlu |
| 45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1 | Dotaz zda je hotovo – pokud ne tak skok zpět na LBL 1 |
| 46 LBL 99 | |
| 47 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ | Zrušení natočení |
| 48 CYCL DEF 10.1 ROT+0 | |
| 49 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD | Zrušení posunutí nulového bodu |
| 50 CYCL DEF 7.1 X+0 | |
| 51 CYCL DEF 7.2 Y+0 | |
| 52 CYCL DEF 7.3 Z+0 | |
| 53 LBL 0 | Konec podprogramu |
| 54 END PGM ZYLIN | |

## Příklad: Vypouklá (konvexní) koule stopkovou frézou

Průběh programu

- Program funguje pouze se stopkovou frézou
- Obrys koule se aproximuje velkým množstvím malých přímkových úseků (rovina Z/X, počet se definuje v Q14). Čím menší úhlový krok se definuje, tím hladší je obrys
- Počet obrysových řezů určíte pomocí úhlového kroku v rovině (v Q18).
- Koule se frézuje v 3D-řezu zespoda nahoru
- Rádius nástroje se koriguje automaticky




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM KOULE MM | |
| 1 FN 0: Q1 = +50 | Střed v ose X |
| 2 FN 0: Q2 = +50 | Střed v ose Y |
| 3 FN 0: Q4 = +90 | Prostorový úhel startu (rovina Z/X) |
| 4 FN 0: Q5 = +0 | Prostorový koncový úhel (rovina Z/X) |
| 5 FN 0: Q14 = +5 | Úhlový krok v prostoru |
| 6 FN 0: Q6 = +45 | Rádius koule |
| 7 FN 0: Q8 = +0 | Úhel startu natočení v rovině X/Y |
| 8 FN 0: Q9 = +360 | Koncový úhel natočení v rovině X/Y |
| 9 FN 0: Q18 = +10 | Úhlový krok v rovině X/Y pro hrubování |
| 10 FN 0: Q10 = +5 | Přídavek na rádius koule pro hrubování |
| 11 FN 0: Q11 = +2 | Bezpečná vzdálenost pro předpolohování v ose vřetena |
| 12 FN 0: Q12 = +350 | Posuv při frézování |
| 13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50 | Definice neobrobeného polotovaru |
| 14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 15 TOOL CALL 1 Z S4000 | Vyvolání nástroje |
| 16 L Z+250 R0 FMAX | Odjetí nástroje |
| 17 CALL LBL 10 | Vyvolání obrábění |
| 18 FN 0: Q10 = +0 | Zrušení přídavku |
| 19 FN 0: Q18 = +5 | Úhlový krok v rovině X/Y pro dokončování |
| 20 CALL LBL 10 | Vyvolání obrábění |
| 21 L Z+100 R0 FMAX M2 | Odjetí nástroje, konec programu |
| 22 LBL 10 | Podprogram 10: Obrábění |
| 23 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6 | Výpočet souřadnice Z pro předpolohování |
| 24 FN 0: Q24 = +Q4 | Kopírování prostorového úhlu startu (rovina Z/X) |
| 25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108 | Korekce rádiusu koule pro předpolohování |
| 26 FN 0: Q28 = +Q8 | Kopírování natočení v rovině |
| 27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10 | Zohlednění přídavku na rádius koule |
| 28 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD | Posunutí nulového bodu do středu koule |
| 29 CYCL DEF 7.1 X+Q1 | |
| 30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2 | |

| | |
|---|---|
| 31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16 | |
| 32 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ | Započtení natočení úhlu startu v rovině |
| 33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8 | |
| 34 LBL 1 | Předpolohování v ose vřetena |
| 35 CC X+0 Y+0 | Nastavení pólu v rovině X/Y pro předpolohování |
| 36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12 | Předpolohování v rovině |
| 37 CC Z+0 X+Q108 | Nastavení pólu v rovině Z/X, přesazeně o rádius nástroje |
| 38 L Y+0 Z+0 FQ12 | Najetí na hloubku |
| 39 LBL 2 | |
| 40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12 | Projetí aproximovaného „oblouku” nahoru |
| 41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14 | Aktualizace prostorového úhlu |
| 42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2 | Dotaz zda je oblouk hotov, pokud ne pak zpět na LBL 2 |
| 43 LP PR+Q6 PA+Q5 | Najetí na koncový úhel v prostoru |
| 44 L Z+Q23 R0 F1000 | Vyjetí v ose vřetena |
| 45 L X+Q26 R0 FMAX | Předpolohování pro další oblouk |
| 46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18 | Aktualizace natočení v rovině |
| 47 FN 0: Q24 = +Q4 | Zrušení prostorového úhlu |
| 48 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ | Aktivace nového natočení |
| 49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28 | |
| 50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1 | |
| 51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1 | Dotaz zda je hotovo, pokud ne pak návrat na LBL 1 |
| 52 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ | Zrušení natočení |
| 53 CYCL DEF 10.1 ROT+0 | |
| 54 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD | Zrušení posunutí nulového bodu |
| 55 CYCL DEF 7.1 X+0 | |
| 56 CYCL DEF 7.2 Y+0 | |
| 57 CYCL DEF 7.3 Z+0 | |
| 58 LBL 0 | Konec podprogramu |
| 59 END PGM KOULE MM | |

# 10

# Programování: Přídavné funkce

## 10.1 Zadání přídavných funkcí M a STOP

### Základy

Pomocí přídavných funkcí TNC – též označovaných jako M-funkce – řídíte

- provádění programu, např. přerušení chodu programu
- funkce stroje, jako zapnutí a vypnutí otáčení vřetena a chladicí kapaliny
- dráhové chování nástroje

Výrobce stroje může uvolnit přídavné funkce, které nejsou popsány v této příručce. Postupujte podle příručky ke stroji!

Můžete zadat až čtyři přídavné funkce M na konci polohovacího bloku nebo také do samostatného bloku. TNC pak zobrazí dialog: **Přídavné funkce M ?**

Zpravidla zadáváte v dialogu jen číslo přídavné funkce. U některých přídavných funkcí dialog pokračuje, abyste mohli k této funkci zadat parametry.

V režimech **Ruční provoz** a **El. ruční kolečko** zadáváte přídavné funkce softtlačítkem **M**.

### Účinnost přídavných funkcí

Uvědomte si, že některé přídavné funkce jsou účinné na začátku polohovacího bloku, jiné na konci, a to nezávisle na pořadí, v němž jsou v příslušných NC-blocích uvedeny.

Přídavné funkce jsou účinné od bloku, ve kterém byly vyvolány.

Některé přídavné funkce platí pouze v tom bloku, ve kterém jsou naprogramovány. Pokud není přídavná funkce účinná pouze v příslušném bloku, tak ji musíte v následujícím bloku opět zrušit samostatnou M-funkcí, nebo bude zrušena automaticky na konci programu od TNC.

Pokud je několik M-funkcí naprogramováno v jednom NC-bloku, je pořadí při provádění takovéto:

- M-funkce platné na začátku bloku jsou provedeny před funkcemi, platnými na konci bloku
- Jsou-li všechny M-funkce platné na začátku nebo na konci bloku, provádí se v naprogramovaném pořadí

### Zadání přídavné funkce ve STOP-bloku

Naprogramovaný **STOP-BLOK** přeruší chod programu nebo test programu, například za účelem kontroly nástroje. Ve **STOP-BLOKU** můžete naprogramovat přídavnou funkci M:

STOP

- Naprogramování přerušení provádění programu: stiskněte klávesu **STOP**
- Zadejte přídavnou funkci **M**

### Příklad NC-bloků

```
87 STOP M6
```

## 10.2 Přídavné funkce pro kontrolu chodu programu, vřeteno a chladicí kapalinu

### Přehled

Výrobce stroje může změnit chování dále popsaných přídavných funkcí. Postupujte podle příručky ke stroji!

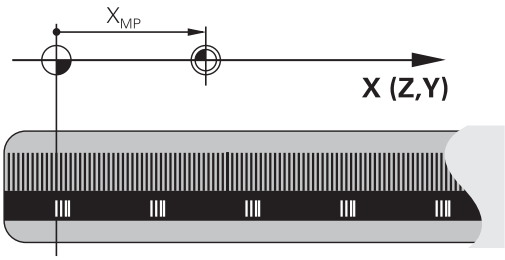
| M | Účinek | Působí v bloku na | začátku | konci |
|---|---|---|---|---|
| **M0** | STOP chodu programu<br>STOP vřetena | | | ■ |
| **M1** | Volitelný STOP provádění programu<br>popř. STOP vřetena<br>popř. Chladivo VYP (při testování programu není účinné, funkci definuje výrobce stroje) | | | ■ |
| **M2** | STOP provádění programu<br>STOP vřetena<br>Chladivo VYP<br>Návrat do bloku 1<br>Smazání indikace stavu<br>Rozsah funkcí závisí na strojním parametru<br>**clearMode** (č. 100901) | | | ■ |
| **M3** | START vřetena ve smyslu hodinových ručiček | | ■ | |
| **M4** | START vřetena proti smyslu hodinových ručiček | | ■ | |
| **M5** | STOP otáčení vřetena | | | ■ |
| **M6** | Výměna nástroje<br>STOP vřetena<br>STOP provádění programu | | | ■ |
| **M8** | ZAP chladicí kapaliny | | ■ | |
| **M9** | VYP chladicí kapaliny | | | ■ |
| **M13** | START vřetena ve směru hodinových ručiček<br>ZAP chladicí kapaliny | | ■ | |
| **M14** | START vřetena proti směru hodinových ručiček<br>ZAP chladicí kapaliny | | ■ | |
| **M30** | jako M2 | | | ■ |

## 10.3 Přídavné funkce pro zadání souřadnic

### Programování souřadnic vztažených ke stroji: M91/M92

**Nulový bod měřítka**

Na měřítku určuje polohu nulového bodu měřítka referenční značka.




**Nulový bod stroje**

Nulový bod stroje potřebujete k

- Nastavení omezení pojezdového rozsahu (softwarové koncové vypínače)
- najetí do pevných poloh na stroji (například poloha pro výměnu nástroje)
- nastavení vztažného bodu na obrobku

Výrobce stroje zadává ve strojních parametrech pro každou osu vzdálenost nulového bodu stroje od nulového bodu měřítka.

**Standardní chování**

TNC vztahuje souřadnice k nulovému bodu obrobku.

**Další informace:** Nastavení vztažného bodu bez 3D-dotykové sondy, Stránka 556

**Chování s M91 – nulový bod stroje**

Pokud se souřadnice v polohovacích blocích vztahují k nulovému bodu stroje, pak v těchto blocích zadejte M91.

> Programujete-li v bloku M91 přírůstkové souřadnice, tak se tyto souřadnice vztahují k naposledy naprogramované poloze M91. Pokud není v aktivním NC-programu naprogramovaná žádná poloha M91, tak se souřadnice vztahují k aktuální poloze nástroje.

TNC indikuje hodnoty souřadnic vztažené k nulovému bodu stroje. V indikaci stavu přepněte zobrazení souřadnic na REF.

**Další informace:** Indikace stavů, Stránka 84

### Chování s M92 – vztažný bod stroje

Kromě nulového bodu stroje může výrobce stroje definovat ještě jednu další pevnou polohu na stroji (vztažný bod stroje).

Výrobce stroje definuje pro každou osu vzdálenost vztažného bodu stroje od nulového bodu stroje. Postupujte podle příručky ke stroji!

Pokud se souřadnice v polohovacích blocích vztahují ke vztažnému bodu stroje, pak v těchto blocích zadejte M92.

TNC provádí i s M91 nebo M92 správně korekci rádiusu. Délka nástroje se však **nebere** v úvahu.

### Účinek

M91 a M92 působí pouze v těch NC-blocích, ve kterých je naprogramována M91 nebo M92.

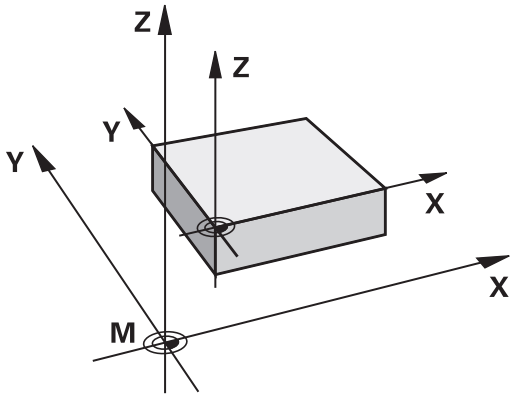
M91 a M92 jsou účinné na začátku bloku.

### Vztažný bod obrobku

Mají-li se souřadnice stále vztahovat k nulovému bodu stroje, pak můžete nastavení vztažného bodu pro jednu nebo několik os zamknout.

Je-li nastavení vztažného bodu zamčeno pro všechny osy, pak TNC v režimu **Ruční provoz** již nezobrazuje softtlačítko **NASTAVIT VZTAŽNÝ BOD**.

Obrázek znázorňuje souřadný systém s nulovým bodem stroje a nulovým bodem obrobku.




### M91/M92 v provozním režimu Testování programu

Aby bylo možno pohyby s M91/M92 též graficky simulovat, musíte aktivovat monitorování pracovního prostoru a dát zobrazit neobrobený polotovar vztažený k nastavenému vztažnému bodu,

**Další informace:** Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru , Stránka 616

## Najetí do poloh v nenaklopeném souřadném systému při naklopené rovině obrábění: M130

**Standardní chování při naklopené rovině obrábění**

TNC vztahuje souřadnice v polohovacích blocích k naklopenému souřadnému systému.

**Chování s M130**

TNC vztahuje souřadnice v přímkových blocích při aktivní, naklopené rovině obrábění k nenaklopenému souřadnému systému.

TNC pak polohuje (naklopený) nástroj na programované souřadnice nenaklopeného systému.

**!** **Pozor nebezpečí kolize!**

Následující polohovací bloky, resp. obráběcí cykly, se provádějí opět v naklopeném souřadném systému, což může u obráběcích cyklů s absolutním předpolohováním vést k problémům.

Funkce M130 je povolená pouze při aktivní funkci Naklopení roviny obrábění.

**Účinek**

M130 je blokově účinná v přímkových blocích bez korektury rádiusu nástroje.

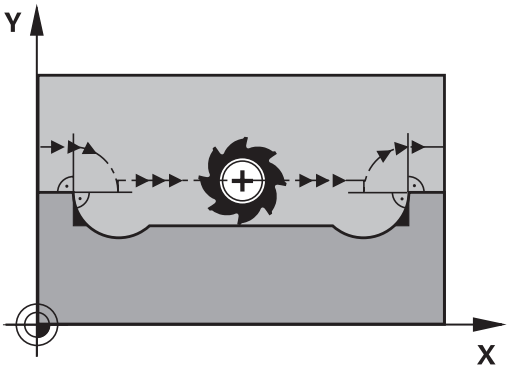
## 10.4 Přídavné funkce pro dráhové poměry

### Obrábění malých obrysových stupňů: M97

**Standardní chování**

TNC vloží na vnějším rohu přechodovou kružnici. U velmi malých obrysových stupňů by tak nástroj poškodil obrys

TNC přeruší na takovýchto místech provádění programu a vydá chybové hlášení „Příliš velký rádius nástroje“.

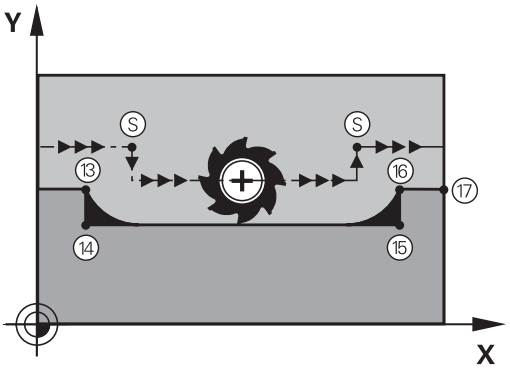



**Chování s M97**

TNC zjistí průsečík dráhy pro prvky obrysu – jako u vnitřních rohů – a přejede nástrojem přes tento bod.

M97 programujte v bloku, ve kterém je definován vnější rohový bod.

> Namísto **M97** byste měli používat podstatně výkonnější funkci **M120 LA**. **Dalši informace:** Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD): M120 , Stránka 385




**Účinek**

M97 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je programovaná.

> Roh obrysu se s M97 obrobí pouze neúplně. Případně musíte roh obrysu doobrobit menším nástrojem.

**Příklad NC-bloků**

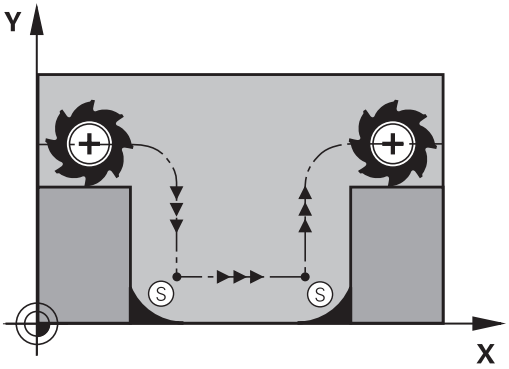
| | |
|---|---|
| 5 TOOL DEF L ... R+20 | Velký rádius nástroje |
| ... | |
| 13 L X... Y... R... F... M97 | Najetí na bod obrysu 13 |
| 14 L IY-0.5 ... R... F... | Obrobení malých obrysových stupňů 13 a 14 |
| 15 L IX+100 ... | Najetí na bod obrysu 15 |
| 16 L IY+0.5 ... R... F... M97 | Obrobení malých obrysových stupňů 15 a 16 |
| 17 L X... Y... | Najetí na bod obrysu 17 |

## Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98

### Standardní chování

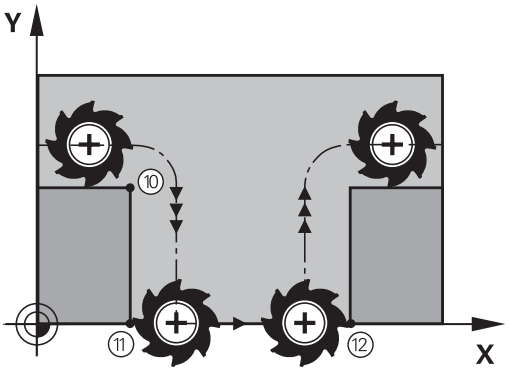
TNC zjistí na vnitřních rozích průsečík frézovacích drah a z tohoto bodu přejíždí nástrojem v novém směru.

Je-li obrys na rozích otevřený, vede to k neúplnému obrobení:




### Chování s M98

S přídavnou funkcí M98 přejede TNC nástrojem tak daleko, aby byl skutečně obroben každý bod obrysu:




### Účinek

M98 působí pouze v těch programových blocích, ve kterých je M98 programovaná.

M98 je účinná na konci bloku.

### Příklad NC-bloků

Najetí bodů obrysu 10, 11 a 12 za sebou:

```
10 L X... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...
```

## Koeficient posuvu pro zanořovací pohyby: M103

**Standardní chování**

TNC pojíždí nástrojem nezávisle na směru pohybu naposledy programovaným posuvem.

**Chování s M103**

TNC zredukuje dráhový posuv, pokud nástroj pojíždí v záporném směru osy nástroje. Posuv při zanořování FZMAX se vypočítává z naposledy programovaného posuvu FPROG a z koeficientu F%:

FZMAX = FPROG x F%

**Zadání M103**

Zadáte-li v polohovacím bloku M103, pak TNC pokračuje v dialogu a dotáže se na koeficient F.

**Účinek**

M103 je účinná na začátku bloku.
Zrušení M103: znovu naprogramujte M103 bez koeficientu

> M103 působí i při aktivní naklopené rovině obrábění. Redukce posuvu pak působí při pojezdu v záporném směru **naklopené** osy nástroje.

**Příklad NC-bloků**

Posuv při zanořování činí 20 % posuvu v rovině.

| ... | Skutečný dráhový posuv (mm/min): |
|---|---|
| 17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20 | 500 |
| 18 L Y+50 | 500 |
| 19 L IZ-2.5 | 100 |
| 20 L IY+5 IZ-5 | 141 |
| 21 L IX+50 | 500 |
| 22 L Z+5 | 500 |

## Posuv v milimetrech na otáčku vřetena: M136

**Standardní chování**

TNC pojíždí nástrojem posuvem F v mm/min, který byl definován v programu

**Chování s M136**

> V palcových programech není povolená M136 v kombinaci s nově zavedeným alternativním posuvem FU.
>
> Při aktivní M136 nesmí být vřeteno regulováno.

Při funkci M136 TNC nepojíždí nástrojem v mm/min, nýbrž posuvem F definovaným v programu v milimetrech na otáčku vřetena. Změníte-li otáčky pomocí override vřetena, TNC posuv automaticky přizpůsobí.

**Účinek**

M136 je účinná na začátku bloku.

M136 zrušíte naprogramováním M137.

## Rychlost posuvu u kruhových oblouků: M109/M110/M111

### Standardní chování

TNC vztahuje programovanou rychlost posuvu k dráze středu nástroje.

### Chování u kruhových oblouků s M109

TNC udržuje u vnitřního a vnějšího obrábění kruhových oblouků konstantní posuv na břitu nástroje.

**Pozor riziko pro nástroj a pro obrobek!**

Ve velmi malých vnějších rozích zvyšuje TNC příp. posuv tak výrazně, že může dojít k poškození nástroje nebo obrobku. Vyhněte se **M109** u malých vnějších rohů.

### Chování u kruhových oblouků s M110

TNC udržuje konstantní posuv u kruhových oblouků výhradně při obrábění vnitřních ploch. Při obrábění vnějších kruhových oblouků není aktivní žádné přizpůsobení posuvu.

Když definujete M109 nebo M110 před vyvoláním obráběcího cyklu s číslem větším než 200, působí přizpůsobení posuvu i u oblouků v tomto obráběcím cyklu. Na konci nebo po zrušení obráběcího cyklu se opět obnoví výchozí stav.

### Účinek

M109 a M110 jsou účinné na začátku bloku. M109 a M110 zrušíte funkcí M111.

## Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD): M120

### Standardní chování

Je-li rádius nástroje větší než obrysový stupeň, který se má projíždět s korekcí rádiusu, pak TNC přeruší provádění programu a vypíše chybové hlášení. M97 zabrání chybovému hlášení, způsobí však poškrábání povrchu při vyjetí nástroje a kromě toho posune roh.

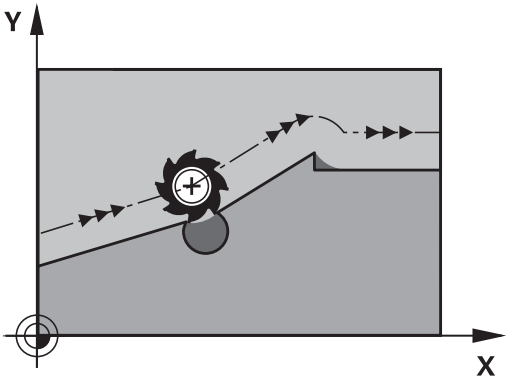
**Další informace:** Obrábění malých obrysových stupňů: M97, Stránka 380

Při podříznutí může TNC případně poškodit obrys.

### Chování s M120

TNC kontroluje obrys s korekcí rádiusu na podříznutí a přeříznutí a vypočte dopředu dráhu nástroje od aktuálního bloku. Místa, na kterých by nástroj poškodil obrys, zůstanou neobrobená (na obrázku vpravo zobrazena tmavě). M120 můžete též použít k tomu, aby se korekcí rádiusu nástroje opatřila digitalizovaná data nebo data vytvořená externím programovacím systémem. Takto lze kompenzovat odchylky od teoretického rádiusu nástroje.

Počet bloků (max. 99), které TNC vypočítá dopředu definujete v LA (angl. **L**ook **A**head: hleď vpřed) za M120. Čím větší zvolíte počet bloků, které má TNC dopředu vypočítat, tím bude zpracování bloků pomalejší.




### Zadání

Zadáte-li v polohovacím bloku funkci M120, pak pokračuje TNC v dialogu pro tento blok a dotáže se na počet dopředu vypočítávaných bloků LA.

### Účinek

M120 se musí nacházet v tom NC-bloku, který obsahuje rovněž korekci rádiusu **RL** nebo **RR**. M120 je účinná od tohoto bloku do doby, kdy

- zrušíte korekci rádiusu pomocí **R0**
- naprogramujete M120 LA0
- naprogramujete M120 bez LA
- vyvoláte pomocí **PGM CALL** jiný program
- cyklem **19** nebo funkcí PLANE nakloníte obráběcí rovinu

M120 je účinná na začátku bloku.

**Omezení**

- Opětné najetí na obrys po externím/interním Stop smíte provést pouze funkcí PŘEDVÝPOČET A START Z BLOKU N. Před spuštěním Předvýpočtu a startu z bloku N musíte zrušit M120, jinak vydá TNC chybové hlášení.
- Používáte-li dráhové funkce **RND** a **CHF**, smí bloky před a za **RND**, popř. **CHF** obsahovat pouze souřadnice roviny obrábění
- Najíždíte-li na obrys tangenciálně, musíte použít funkci APPR LCT; blok s APPR LCT smí obsahovat pouze souřadnice roviny obrábění
- Odjíždíte-li od obrysu tangenciálně, musíte použít funkci DEP LCT; blok s DEP LCT smí obsahovat pouze souřadnice roviny obrábění
- Před použitím dále uvedených funkcí musíte zrušit M120 a korekci rádiusu:
  - cyklus **32** Tolerance
  - cyklus **19** Obráběcí rovina
  - funkce PLANE
  - M114
  - M128
  - FUNKCE TCPM

## Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu: M118

### Standardní chování

TNC pojíždí v provozních režimech provádění programu nástrojem tak, jak je určeno v programu obrábění.

### Chování s M118

Při M118 můžete během provádění programu provádět manuální korekce ručním kolečkem. K tomu naprogramujte M118 a zadejte osově specifickou hodnotu (přímkové osy nebo rotační osy) v mm.

Funkce Proložení polohování ručním kolečkem **M118** je ve spojení s dynamickým monitorováním kolize možná pouze v zastaveném stavu.

**M118** není ve spojení s dynamickým monitorováním kolize a navíc funkcemi **TCPM** nebo **M128** možná.

Abyste mohli M118 používat bez omezení, musíte buď DCM zrušit pomocí softtlačítka v nabídce nebo aktivovat kinematiku bez kolizních těles (CMOs).

**Pozor nebezpečí kolize!**

Když změníte pomocí funkce Proložení polohování ručním kolečkem **M118** polohu naklápěcí osy a poté provedete **M140**, ignoruje TNC při odjezdu proložené hodnoty.

Tím mohou vznikat u strojů s rotačními osami v hlavě nežádoucí pohyby, resp. kolize.

### Zadání

Zadáte-li v polohovacím bloku funkci M118, pak TNC pokračuje v dialogu a dotáže se na osově specifické hodnoty. K zadání souřadnic použijte oranžové osové klávesy nebo klávesnici ASCII.

### Účinek

Polohování ručním kolečkem zrušíte, když znovu naprogramujete M118 bez zadání souřadnic.

M118 je účinná na začátku bloku.

**Příklad NC-bloků**

Během provádění programu má být umožněno pojíždění ručním kolečkem v rovině obrábění X/Y o ±1 mm a v rotační ose B o ±5° od programované hodnoty:

```
L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1 B5
```

M118 působí v naklopeném souřadném systému, pokud aktivujete naklopení roviny obrábění pro ruční provoz. Není-li naklopení roviny obrábění pro ruční provoz aktivní, tak působí původní souřadný systém.

M118 je účinná rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním!

**Virtuální osa nástroje VT**

Výrobce vašeho stroje musel TNC k této funkci přizpůsobit. Postupujte podle příručky ke stroji!

S virtuální osou nástrojů můžete u strojů s naklápěcí hlavou pojíždět ručním kolečkem také ve směru šikmo stojícího nástroje. K pojíždění ve směru virtuální osy nástroje zvolte na displeji vašeho ručního kolečka osu VT.

**Další informace:** Pojíždění elektronickými ručními kolečky, Stránka 532

U ručního kolečka HR 5xx můžete také navolit virtuální osu příp. přímo oranžovou osovou klávesou VI (informujte se ve vaší Příručce ke stroji).

Ve spojení s funkcí M118 můžete provádět proložení ručním kolečkem také v aktuálně aktivním směru osy nástroje. K tomu musíte ve funkci M118 definovat nejméně osu vřetena s povoleným rozsahem pojezdu (např. M118 Z5) a na ručním kolečku zvolit osu VT.

## Odjetí od obrysu ve směru osy nástroje: M140

### Standardní chování

TNC pojíždí nástrojem v provozních režimech **PGM/provoz po bloku** a **PGM/provoz plynule** tak, jak je určeno v programu obrábění.

### Chování s M140

Pomocí M140 MB (move back - pohyb zpět) můžete odjíždět od obrysu zadatelnou drahou ve směru osy nástroje.

### Zadání

Zadáte-li v polohovacím bloku funkci M140, pak TNC pokračuje v dialogu a dotáže se na dráhu, kterou má nástroj od obrysu odjet. Zadejte požadovanou dráhu, kterou má nástroj od obrysu odjet, nebo stiskněte softklávesu MB MAX a jeďte až na kraj rozsahu pojezdu.

Kromě toho lze naprogramovat posuv, jímž nástroj zadanou drahou pojíždí. Pokud posuv nezadáte, projíždí TNC programovanou dráhu rychloposuvem.

### Účinek

M140 je účinná jen v tom NC-bloku, ve kterém je programovaná.

M140 je účinná na začátku bloku.

**Příklad NC-bloků**

Blok 250: odjet nástrojem 50 mm od obrysu

Blok 251: jet nástrojem až na okraj rozsahu pojezdu

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```

M140 působí i když je aktivní funkce naklopení roviny obrábění. U strojů s naklápěcími hlavami pojíždí TNC nástrojem v nakloněném systému.

Pomocí **M140 MB MAX** můžete volně pojíždět pouze v kladném směru.

Před **M140** zásadně definujte vyvolání nástroje s osou nástroje, jinak není směr pojezdu definován

**Pozor nebezpečí kolize!**

Když změníte pomocí funkce Proložení polohování ručním kolečkem **M118** polohu naklápěcí osy a poté provedete **M140**, ignoruje TNC při odjezdu proložené hodnoty.

Tím mohou vznikat u strojů s rotačními osami v hlavě nežádoucí pohyby, resp. kolize.

**Pozor nebezpečí kolize!**

Ve spojení s dynamickým monitorováním kolize **DCM** pojíždí TNC nástrojem pouze do té doby, než se rozpozná kolize, a od tohoto místa zpracovává NC-program dále bez chybového hlášení. **Toto chování je bez ohledu na to, zda je aktivní nebo neaktivní monitorování kolize.** Tím může dojít k pohybům, které nebyly naprogramované!

## Potlačení kontroly dotykovou sondou: M141

### Standardní chování

Jakmile chcete pojíždět v některé ose stroje při vykloněném dotykovém hrotu, vydá TNC chybové hlášení.

### Chování s M141

TNC pojíždí strojními osami i tehdy, když je dotyková sonda vychýlená. Tato funkce je potřebná, když píšete vlastní měřicí cyklus ve spojení s měřicím cyklem 3, aby dotyková sonda po vychýlení opět volně odjela polohovacím blokem.

**!**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Při používání funkce M141 dbejte na to, abyste dotykovou sondou odjížděli správným směrem.

M141 působí pouze při pojíždění v přímkových blocích.

### Účinek

M141 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je M141 programovaná.

M141 je účinná na začátku bloku.

## Smazání základního natočení: M143

**Standardní chování**

Základní natočení zůstává účinné, dokud se nezruší nebo nepřepíše novou hodnotou.

**Chování s M143**

TNC smaže programované základní natočení v NC-programu.

Funkce **M143** není dovolena u předvýpočtu a startu z bloku N.

**Účinek**

M143 je účinná od toho NC-bloku, ve kterém je naprogramovaná.

M143 je účinná na začátku bloku.

M143 maže záznamy sloupců SPA, SPB a SPC v tabulce Preset, nová aktivace odpovídající řádky Preset neaktivuje smazané základní natočení.

## Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop: M148

### Standardní chování

TNC zastaví při NC-stop všechny pojezdy. Nástroj zůstane stát v bodu přerušení.

### Chování s M148

Funkci M148 musí povolit výrobce stroje. Výrobce stroje definuje ve strojním parametru dráhu, o kterou má TNC při **LIFTOFF** popojet.

TNC odjede nástrojem až o 2 mm ve směru osy nástroje od obrysu, pokud jste v tabulce nástrojů ve sloupci **LIFTOFF** nastavili pro aktivní nástroj parametr **Y**.

**Další informace:** Zadání nástrojových dat do tabulky, Stránka 180

**LIFTOFF** (ZDVIH = Odjezd od obrysu) působí během následujících situací:

- Při NC-Stop, který jste aktivovali;
- Při NC-Stop, který aktivoval program; např. když se vyskytla závada v pohonném systému
- Při přerušení dodávky proudu.

**Pozor nebezpečí kolize!**

Mějte na paměti, že při opětném najíždění na obrys, zvláště u křivých ploch může dojít k narušení obrysů. Před opětným najížděním nástrojem odjeďte od obrobku!

Hodnotu, o kterou se má nástroj zdvihnout, definujte ve strojním parametru **CfgLiftOff** (č. 201400). Navíc můžete ve strojním parametru **CfgLiftOff** (č. 201400) funkci nastavit jako obecně neplatnou.

### Účinek

M148 působí tak dlouho, dokud není tato funkce vypnutá pomocí M149.

M148 je účinná na začátku bloku, M149 na konci bloku.

## Zaoblení rohů: M197

### Standardní chování

TNC vloží při aktivní korekci rádiusu na vnějším rohu přechodovou kružnici. To může vést k obroušení hrany.

### Chování s M197

Funkcí M197 se obrys na rohu tangenciálně prodlouží a poté se vloží menší přechodová kružnice. Když programujete funkci M197 a poté stisknete klávesu ENT, otevře TNC zadávací políčko **DL**. V **DL** definujete délku, o kterou TNC prodlouží prvky obrysu. Pomocí M197 se zmenší rádius rohu, roh se méně obrušuje a přesto se pojezdový pohyb provádí ještě plynule.

### Účinek

Funkce M197 je účinná v bloku a působí pouze na vnější rohy.

### Příklad NC-bloků

```
L X... Y... RL M197 DL0.876
```

# 11

# Programování: Speciální funkce

## 11.1 Přehled speciálních funkcí

TNC nabízí pro nejrůznější aplikace následující výkonné speciální funkce:

| Funkce | Popis |
|---|---|
| Dynamické monitorování kolize DCM s integrovanou správou upínadel (opce #40) | Stránka 399 |
| Adaptivní řízení posuvu AFC (opce #45) | Stránka 410 |
| Potlačení drnčení ACC (opce #145) | Stránka 422 |
| Práce s textovými soubory | Stránka 434 |
| Práce s volně definovatelnými tabulkami | Stránka 438 |

Klávesou **SPEC FCT** a příslušnými softtlačítky máte přístup k dalším speciálním funkcím TNC. V následujících tabulkách získáte přehled, které funkce jsou k dispozici.

### Hlavní nabídka Speciálních funkcí SPEC FCT

SPEC FCT

- Zvolit Speciální funkce

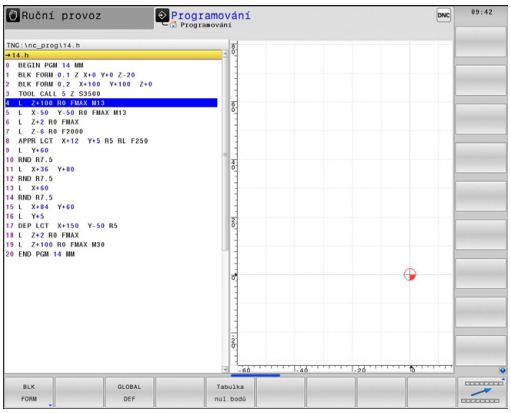
| Softtlačítko | Funkce | Popis |
|---|---|---|
| PŘEDNAST. PROGRAMU | Definice programových předvoleb | Stránka 397 |
| OBRÁBĚNÍ KONTURY BODU | Funkce pro obrábění obrysu a bodů | Stránka 397 |
| SKLOPENÍ ROVINY OBRÁBENÍ | Definování funkce **PLANE** | Stránka 451 |
| FUNKCE PROGRAMU | Definování různých funkcí popisného dialogu | Stránka 398 |
| PROGRAM. FUNKCE SOUSTRUŽ. | Definování soustružnických funkcí | Stránka 501 |
| PROGRA-MOVACÍ POMŮCKY | Programovací pomůcky | Stránka 149 |

Když stisknete klávesu **SPEC FCT**, můžete s klávesou **GOTO** otevřít výběrové okno **smartSelect**. TNC ukáže přehled struktury, se všemi dostupnými funkcemi. Ve stromové struktuře se můžete rychle pohybovat kurzorem nebo myší a volit funkce.
V pravém okně ukazuje TNC online nápovědu k příslušným funkcím.

## Nabídka Programových předvoleb

PŘEDNAST. PROGRAMU

▶ Zvolte nabídku Programových předvoleb

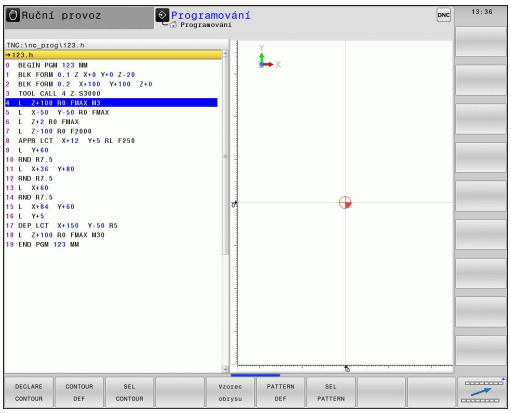



| Softtlačítko | Funkce | Popis |
|---|---|---|
| BLK FORM | Definování neobrobeného polotovaru | Stránka 110 |
| Tabulka nul.bodů | Zvolte tabulku nulových bodů | Viz Příručka pro uživatele programování-cyklů |
| GLOBAL DEF | Definování globálních parametrů cyklů | Viz Příručka pro uživatele programování-cyklů |

## Nabídka funkcí pro obrábění obrysu a bodů

OBRÁBĚNÍ KONTURY BODU

▶ Zvolte nabídku funkcí pro obrábění obrysu a bodů

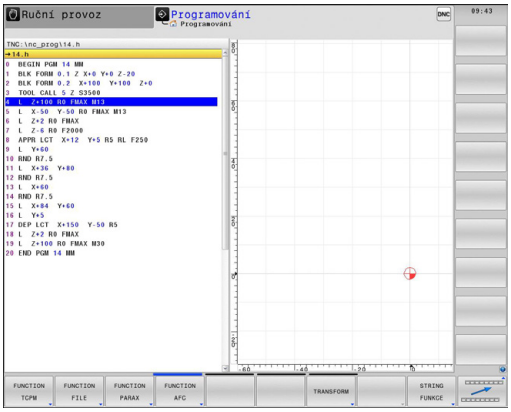



| Softtlačítko | Funkce | Popis |
|---|---|---|
| DECLARE CONTOUR | Přiřazení popisu obrysu | Viz Příručka pro uživatele programování-cyklů |
| CONTOUR DEF | Definování jednoduchého obrysového vzorce | Viz Příručka pro uživatele programování-cyklů |
| SEL CONTOUR | Výběr definice obrysu | Viz Příručka pro uživatele programování-cyklů |
| Vzorec obrysu | Definování složitého obrysového vzorce | Viz Příručka pro uživatele programování-cyklů |
| PATTERN DEF | Definování pravidelného obráběcího vzoru | Viz Příručka pro uživatele programování-cyklů |
| SEL PATTERN | Výběr souboru bodů s obráběcími pozicemi | Viz Příručka pro uživatele programování-cyklů |

## Definování nabídek různých funkcí popisného dialogu

FUNKCE PROGRAMU

▶ Zvolte nabídku pro definování různých funkcí popisného dialogu

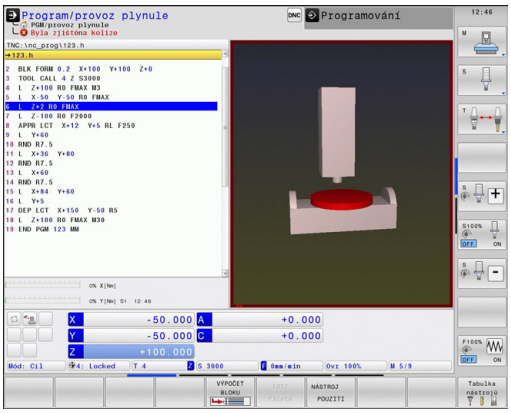



| Softtlačítko | Funkce | Popis |
|---|---|---|
| FUNCTION TCPM | Definování polohování os natočení | Stránka 481 |
| FUNCTION FILE | Definování funkcí souborů | Stránka 430 |
| FUNCTION PARAX | Určení chování při polohování paralelních os U, V, W | Stránka 424 |
| FUNCTION AFC | Definování Adaptivního řízení posuvu AFC | Stránka 410 |
| TRANSFORM | Definování transformací souřadnic | Stránka 431 |
| STRING FUNKCE | Definování funkcí textových řetězců | Stránka 351 |
| FUNCTION SPINDLE | Definovat pulzující otáčky | Stránka 443 |
| FUNCTION FEED | Definování doby prodlení | Stránka 444 |
| FUNCTION DCM | Definování dynamického monitorování kolize DCM | Stránka 399 |
| VLOŽIT KOMENTÁŘ | Vkládání komentáře | Stránka 150 |

## 11.2 Dynamické monitorování kolizí (opce #40)

### Funkce

Dynamické monitorování kolizí **DCM** (anglicky: **D**ynamic **C**ollision **M**onitoring) musí být výrobcem vašeho stroje přizpůsobeno pro TNC a pro stroj. Postupujte podle příručky ke stroji!




Výrobce stroje může definovat libovolné objekty, které TNC kontroluje při všech strojních pohybech. Pokud se vzdálenost mezi dvěma kontrolovanými objekty zmenší pod určitou velikost, tak TNC vydá chybové hlášení a zastaví pohyb.

Definovaná kolizní tělesa může TNC graficky znázorňovat ve všech strojních režimech.

**Další informace:** Grafické znázornění kolizních těles, Stránka 400

TNC monitoruje rovněž kolizi aktivního nástroje a příslušně ji také graficky znázorňuje. Přitom TNC vždy vychází z válcových nástrojů. Stupňovité nástroje TNC monitoruje rovněž podle definice v tabulce nástrojů.

Řídicí systém zohledňuje následující definice z tabulky nástrojů:

- Délky nástrojů
- Rádiusy nástrojů
- Přídavky pro nástroje
- Kinematiky nástrojových nosičů

**Obecně platná omezení:**

- DCM pomáhá snížit riziko kolize. Nicméně, TNC nemůže vzít ohled na všechny provozní konstelace.
- Kolize mezi strojními komponenty a obrobkem, jakož i mezi nástrojem a obrobkem TNC nerozpozná.
- DCM může chránit před kolizí pouze ty strojní komponenty, pro které váš výrobce stroje správně definoval jejich rozměry, umístění a pozice.
- TNC může monitorovat pouze ty nástroje, u kterých jste definovali v tabulce nástrojů **kladný rádius nástroj** a **kladnou délku**.
- Po startu cyklu dotykové sondy TNC již nemonitoruje délku dotykového hrotu a průměr snímací kuličky, abyste mohli snímat i kolizní tělesa.
- U některých nástrojů, např. u nožových hlav, může být kolizní průměr větší, než jsou rozměry definované v tabulce nástrojů.
- TNC zohlední přídavky pro nástroje **DL** a **DR** z tabulky nástrojů. Přídavky pro nástroje v bloku **TOOL CALL** se neberou do úvahy.

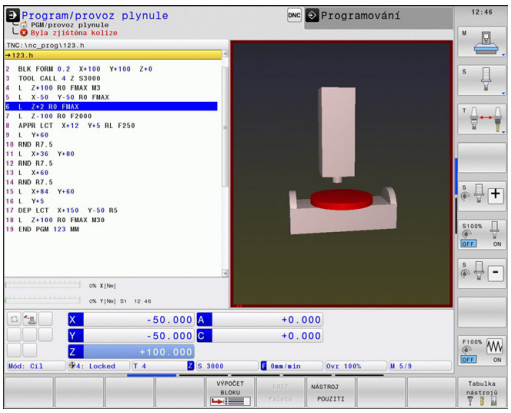
## Grafické znázornění kolizních těles

Grafické znázornění kolizních těles aktivujte takto:

- Zvolte libovolný strojní provozní režim

- Stiskněte klávesu přepínání obrazovky

- Zvolte požadované rozdělení obrazovky



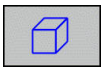
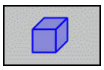
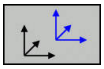
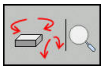

Znázornění kolizních objektů můžete přizpůsobit softtlačítky.

Grafické znázornění kolizních těles změňte takto:

- Přepínejte lištu softtlačítek

- Stiskněte softklávesu **KINEMATIKA**
- Grafické znázornění kolizních těles změňte s pomocí následujících funkcí

K dispozici jsou následující funkce:

| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
|  | Přepínání mezi drátěným modelem a objemovým náhledem |
|  | Přepínání mezi šrafovaným a průhledným náhledem |
|  | Zobrazení/skrytí souřadných systémů, jež vznikají transformacemi v popisu kinematiky |
|  | Funkce pro otáčení, zvětšování a posunutí |

Grafické znázornění kolizních objektů můžete také změnit myší.

K dispozici jsou následující funkce:

- Chcete-li otočit znázorněný model ve třech rozměrech: podržte pravé tlačítko myši stisknuté a pohybujte s ní. Když stisknete současně klávesu Shift, můžete modelem otáčet pouze horizontálně nebo vertikálně.
- Chcete-li posunout znázorněný model: podržte střední tlačítko myši, popř. její kolečko a pohybujte myší. Když stisknete současně klávesu Shift, můžete modelem posouvat pouze horizontálně nebo vertikálně.
- Chcete-li zvětšit určitou oblast: označte se stisknutým levým tlačítkem myši oblast zvětšování. Když pustíte levé tlačítko myši, zvětší TNC náhled.
- K rychlému zvětšení nebo zmenšení libovolné oblasti: otáčejte kolečkem myši dopředu nebo dozadu.
- Návrat do standardního náhledu: stiskněte klávesu Shift a současně poklepejte pravým tlačítkem myši. Když poklepete pouze pravým tlačítkem myši, tak zůstane úhel natočení zachován.

### Monitorování kolize v ručních provozních režimech

V provozních režimech **Ruční provoz** a **Ruční kolečko** TNC zastaví pohyb, pokud se dva sledované objekty přiblíží pod 2 mm. V tomto případě TNC zobrazí chybové hlášení, kde jsou uvedeny oba kolidující objekty.

Již před kolizní výstrahou sníží TNC dynamicky posuv, aby bylo zajištěno včasné zastavení os před kolizí.

Pokud jste zvolili rozdělení obrazovky tak, že vpravo vidíte kolidující tělesa, tak TNC navíc znázorní kolidující objekty červeně.

Po zobrazení výstražného hlášení kolize je možný pouze takový pohyb stroje osovými klávesami nebo ručním kolečkem, jenž zvětšuje vzdálenost kolizních těles.

Pohyby, které vzdálenost zmenšují nebo nechávají stejnou, nejsou povolené (dokud je aktivní monitorování kolize).

Jak vypnout monitorování kolize.

**Další informace:** Aktivace, popř. deaktivace monitorování kolize, Stránka 404

Respektujte obecně platná omezení,.

**Další informace:** Funkce, Stránka 399

### Monitorování kolize v provozních režimech provádění programu

V provozních režimech **Polohování s ručním zadáním**, **PGM/ provoz po bloku** a **Program/provoz plynule** zastaví TNC provádění programu před zpracováním NC-bloku, v němž se dva na kolizi sledované objekty přiblíží pod 5 mm. V tomto případě TNC zobrazí chybové hlášení, kde jsou uvedena obě kolidující tělesa.

Pokud jste zvolili rozdělení obrazovky tak, že vpravo vidíte kolidující tělesa, tak TNC navíc znázorní kolidující objekty červeně.

**Omezení při chodu programu:**

- Při vrtání závitu s vyrovnávacím pouzdrem zohlední monitorování kolize pouze základní postavení vyrovnávacího pouzdra.
- Funkce Proložení polohování ručním kolečkem **M118** je při aktivním monitorování kolize možná pouze při zastaveném chodu programu.
- Dynamické monitorování kolizí ve spojení s funkcemi **M118** a navíc **TCPM** nebo **M128** není možné.
- Ve spojení s funkcí **M140** pojíždí TNC nástrojem pouze do té doby, než se rozpozná kolize, a od tohoto místa zpracovává NC-program dále bez chybového hlášení. **Toto chování je bez ohledu na to, zda je aktivní nebo neaktivní monitorování kolize.** Tím může dojít k pohybům, které nebyly naprogramované!
- TNC nemůže provádět monitorování kolize, pokud funkce, popř. cykly potřebují propojení několika os, jako např. při výstředném soustružení.
- TNC nemůže provádět monitorování kolize, pokud je nejméně jedna osa v provozu s vlečnou odchylkou nebo nemá přejeté reference.

Respektujte mimoto obecně platná omezení.

**Další informace:** Funkce, Stránka 399

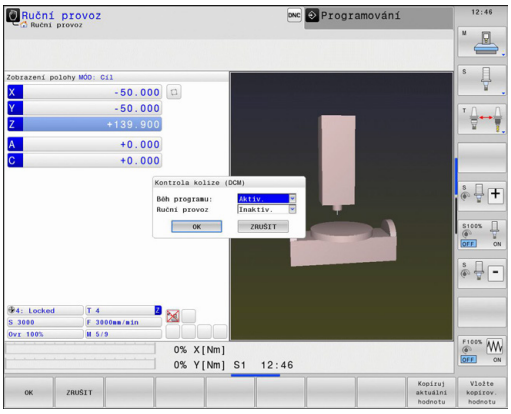
## Aktivace, popř. deaktivace monitorování kolize

Někdy je potřeba monitorování kolize dočasně vypnout:

- ke zmenšení vzdálenosti mezi dvěma objekty, kontrolovanými na kolizi
- k zabránění zastavení během chodu programu

> **!** **Pozor nebezpečí kolize!**
> Pokud vypnete monitorování kolizí, tak TNC nevydá žádné chybové hlášení o hrozící kolizi!
>
> Mimoto nezabrání TNC při vypnutém monitorování kolize pohybům, které mohou kolizi způsobit!

### Trvalá ruční aktivace, popř. deaktivace monitorování kolize




- Zvolte režim **Ruční provoz** nebo **Ruční kolečko**
- Příp. přepínejte lištu softtlačítek
- Stiskněte softklávesu **KOLIZE**
- Zvolte provozní režim, pro který se má přizpůsobení provést:
  - **Chod programu**: **Polohování s ručním zadáním**, **Program/provoz po bloku** a **Program/provoz plynule**
  - **Ruční provoz**: **Ruční provoz** a **Ruční kolečko**
- Stiskněte klávesu **GOTO**
- Zvolte stav, který má platit pro zvolené provozní režimy:
  - **Neaktivní**: Vypnutí monitorování kolize
  - **Aktivní**: Zapnutí monitorování kolize
- Stiskněte softklávesu **OK**

**Dočasná aktivace, popř. deaktivace monitorování kolize v programu**

- Otevřete NC-program v provozním režimu **Programování**
- Umístěte kurzor na požadovanou pozici, např. před cyklus 800, k umožnění výstředného soustružení

SPEC FCT

- Stiskněte klávesu **SPEC FCT** (Speciální funkce)

FUNKCE PROGRAMU

- Stiskněte softklávesu **PROGR. FUNKCE**

▷

- Přepínat lišty softtlačítek

FUNCTION DCM

- Stiskněte softklávesu **FUNKCE DCM**

FUNCTION DCM OFF

FUNCTION DCM ON

- Zvolte stav odpovídajícím softtlačítkem:
  - **FUNKCE DCM OFF**: Tento NC-příkaz dočasně vypne monitorování kolize. Vypnutí působí pouze do konce programu, nebo až do další **FUNKCE DCM ON**. Při vyvolání jiného NC-programu je DCM opět aktivní.
  - **FUNKCE DCM ON**: Tento NC-příkaz zruší existující **FUNKCI DCM OFF**.

Nastavení, která provedete pomocí **FUNKCE DCM** platí výlučně v aktivním NC-programu.

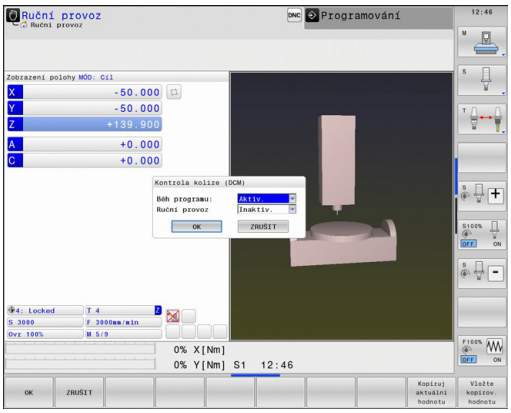
Po ukončení programu nebo po volbě nového programu působí znovu nastavení, která jste zvolili pro **Chod programu** a **Ruční provoz** softtlačítkem **KOLIZE**.

**Další informace:** Trvalá ruční aktivace, popř. deaktivace monitorování kolize, Stránka 404

**Symboly**

Symboly v indikaci stavu ukazují stav monitorování kolize:

| Symbol | Funkce |
|---|---|
| | Monitorování kolize je aktivní |
| | Monitorování kolize není k dispozici |
| | Monitorování kolize není aktivní |



## 11.3 Správa držáků nástrojů

### Základy

Pomocí správy držáků nástrojů můžete vytvářet a spravovat držáky nástrojů. Řízení bere držáky nástrojů do úvahy početně.

Držáky nástrojů kolmých úhlových hlav pomáhají na 3osých strojích při obrábění v ose nástroje **X** a **Y**, protože řízení bere do úvahy rozměry úhlové hlavy.

Spolu s volitelným softwarem #8 **Advanced Function Set** 1 můžete naklopit pracovní rovinu do úhlu výměnných úhlových hlav, a tím pokračovat v práci s osou nástroje **Z**.

Spolu s volitelným softwarem # 40 **Dynamic Collision Monitoring** (Dynamické monitorování kolizí) můžete sledovat všechny držáků nástrojů a tím se chránit před kolizemi.

Aby řízení bralo držáky nástrojů matematicky do úvahy, musíte provést následující kroky:

- Uložit předlohy držáků nástrojů
- Stanovit parametry předloh držáků nástrojů
- Přiřadit parametrizované držáky nástrojů

### Uložit předlohy držáků nástrojů

Mnoho držáků nástrojů se liší pouze ve svých rozměrech, jejich geometrický tvar je identický. Abyste nemuseli konstruovat všechny držáky nástrojů sami, nabízí HEIDENHAIN hotové předlohy držáků nástrojů. Předlohy držáků nástrojů jsou geometricky definované, ale rozměrově měnitelné 3D-modely.

Předlohy držáků nástrojů musí být uložené pod **TNC:\ system \Toolkinematics** a mít příponu **.cft** .

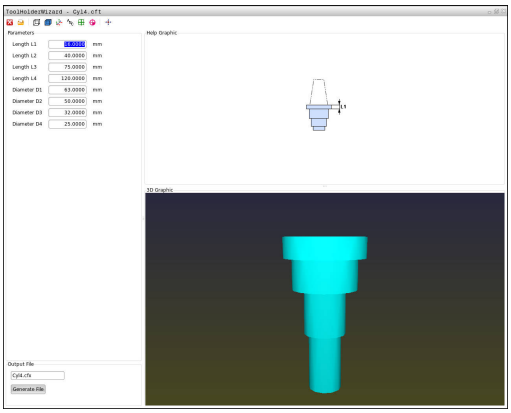
Pokud předlohy držáků nosičů nástrojů chybí ve vašem řízení, stáhněte si požadovaná data na adrese: **http://www.klartext-portal.de/ncsolutions/**

Potřebujete-li další předlohy, obraťte se na výrobce vašeho stroje nebo jiné výrobce.

Předlohy držáků nástrojů se mohou skládat z několika dílčích souborů. Pokud jsou dílčí soubory neúplné, řízení zobrazí chybovou zprávu.

**Používejte pouze kompletní předlohy držáků nástrojů!**

## Stanovit parametry předloh držáků nástrojů



Předtím, než řízení může vzít matematicky v úvahu držák nástroje, musíte opatřit předlohy držáků nástrojů skutečnými rozměry. Tuto parametrizaci provádíte v přídavném nástroji **ToolHolderWizard** (Průvodce držáku nástroje).

Parametrizovaný držák nástroje s koncovkou **.cfx** uložte pod **TNC:\system\Toolkinematics**.

Přídavný nástroj **Průvodce držáku nástroje** pracuje v první řadě s myší. S myší můžete také nastavit požadované rozdělení obrazovky pomocí dělicí čáry mezi oblastmi **Parametry**, **Pomocný pohled** a **3D-grafika**, kterou natáhnete se stisknutým levým tlačítkem myši.

V přídavném nástroji **ToolHolderWizard** máte k dispozici následující funkce:

| Ikona | Funkce |
|---|---|
| | Ukončit přídavný nástroj |
| | Otevřít soubor |
| | Přepínání mezi drátěným modelem a objemovým náhledem |
| | Přepínání mezi šrafovaným a průhledným náhledem |
| | Zobrazit nebo skrýt transformační vektory |
| | Zobrazit nebo skrýt názvy kolizních objektů |
| | Zobrazit nebo skrýt kontrolní body |
| | Zobrazit nebo skrýt měřicí body |
| | Obnovit výchozí náhled 3D-modelu |

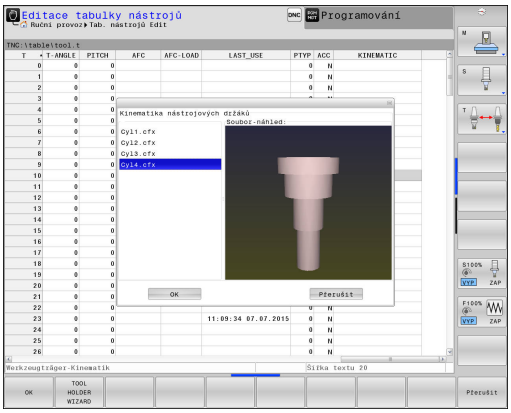
Pokud předloha držáku nástroj neobsahuje žádné transformační vektory, názvy, kontrolní body a měřicí body, tak přídavný nástroj **ToolHolderWizard** neprovede po stisku příslušné ikony žádnou funkci.

Pro nastavení parametrů a uložení předlohy držáku nástroje postupujte takto:

- Zvolte režim **RUČNÍ PROVOZ**
- Stiskněte softklávesu **TABULKA NÁSTROJŮ**
- Stiskněte softtlačítko **EDIT**
- Umístěte kurzor do sloupce **KINEMATIC**
- Stiskněte softklávesu **VYBER**
- Stiskněte softklávesu **TOOL HOLDER WIZARD**
  - > Řízení vám ukáže přídavný nástroj **ToolHolderWizard** v pomocném okně.
- Stiskněte ikonu **OTEVŘÍT SOUBOR**
  - > Řízení otevře pomocné okno
- Pomocí předběžného náhledu zvolte požadovanou předlohu držáku nástroje
- Stiskněte tlačítko **OK**
  - > Řízení otevře zvolenou předlohu držáku nástroje
  - > Kurzor je na první parametrizovatelné hodnotě
- Upravte hodnoty
- V oblasti **Výstupní soubor** zadejte název parametrizovaného držáku nástroje
- Stiskněte tlačítko **GENEROVAT SOUBOR**
- Příp. reagujte na zpětné hlášení řízení.
- Stiskněte ikonu **UKONČIT**
  - > Řízení zavře přídavný nástroj

## Přiřadit parametrizovaný držák nástrojů

Aby řízení zohlednilo výpočetně parametrizovaný držák nástroje, musíte ho přiřadit nástroji a **nástroj znovu vyvolat**.




> Parametrizované držáky nástrojů se mohou skládat z několik dílčích souborů. Pokud jsou dílčí soubory neúplné, řízení zobrazí chybovou zprávu.
>
> **Používejte pouze kompletně parametrizované předlohy držáků nástrojů!**

Přiřazení parametrizovaného držáku k nástroji provádějte takto:

- ▶ Zvolte režim **RUČNÍ PROVOZ**
- ▶ Stiskněte softklávesu **TABULKA NÁSTROJŮ**
- ▶ Stiskněte softtlačítko **EDIT**
- ▶ Umístěte kurzor do sloupce **KINEMATIC** potřebného nástroje
- ▶ Stiskněte softklávesu **VYBER**
- > Řízení ukáže pomocné okno s parametrizovanými držáky nástrojů
- ▶ Pomocí předběžného náhledu zvolte požadovaný držák nástroje
- ▶ Stiskněte softklávesu **OK**
- > Řízení převezme název vybraného držáku nástroje do sloupce **KINEMATIC**
- ▶ Opuštění tabulky nástrojů

## 11.4 Adaptivní regulace posuvu AFC (opce #45)

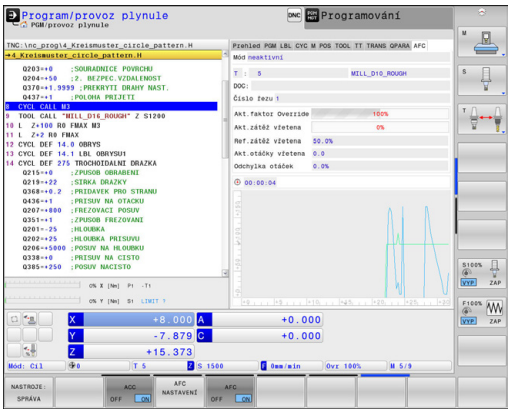
### Použití

Funkci musí povolit a upravit výrobce vašeho stroje. Postupujte podle příručky ke stroji!

Výrobce vašeho stroje může zejména stanovit, zda TNC má používat jako vstupní veličinu pro regulaci posuvu výkon vřetena nebo jinou libovolnou hodnotu.

Pro nástroje s průměrem do 5 mm nemá adaptivní řízení posuvu smysl. Mezní průměr může být i větší, pokud je jmenovitý výkon vřetena velmi vysoký.

Obráběcí operace, u nichž musí být posuv a otáčky vřetena spolu sladěné (např. při řezání vnitřních závitů), nesmíte zpracovávat s adaptivním řízením posuvu.




Při adaptivním řízení posuvu řídí TNC během zpracování NC-programu dráhový posuv automaticky v závislosti na aktuálním výkonu vřetena. Výkon vřetena patřící ke každému úseku obrábění se zjistí zkušebním řezem a TNC ho ukládá do souboru, patřícího k obráběcímu programu. Při startu příslušného obráběcího úseku, který se provádí obvykle zapnutím vřetena, řídí TNC posuv tak, aby se tento nacházel v rámci vámi definovaných hranic.

Pokud se řezné podmínky nezmění, můžete definovat výkon vřetene zjištěný pomocí zkušebního řezu jako stálý, referenční výkon, závislý na nástroji. K tomu použijte sloupeček **AFC-LOAD** v tabulce nástrojů. Pokud do tohoto sloupečku zadáte hodnotu ručně, neprovede už řízení žádné další zkušební řezy.

Tímto způsobem se mohou odstranit případné negativní účinky způsobené změnou řezných podmínek na nástroj, obrobek a stroj. Řezné podmínky se mění hlavně kvůli:

- Opotřebení nástroje
- Kolísající hloubce řezu, která se vyskytuje zejména u dílců z litiny;
- Změnám v tvrdosti materiálu (vměstky).

Použití adaptivního řízení posuvu AFC nabízí následující výhody:

- Optimalizace času obrábění

  Řízením posuvu se TNC snaží dodržet během celého obrábění maximální výkon vřetena , který se předtím naučil, nebo referenční výkon předvolený v tabulce nástrojů (sloupeček **AFC-LOAD**). Celkový čas obrábění se zkracuje zvyšováním posuvu v úsecích obrábění s menším odběrem materiálu.
- Monitorování nástroje

  Když výkon vřetena překročí maximální naučenou nebo předvolenou hodnotu (sloupeček **AFC-LOAD** v tabulce nástrojů), tak TNC snižuje posuv tak dlouho, až se zase dosáhne referenční výkon vřetena. Překročí-li se při obrábění maximální výkon vřetena a současně poklesne posuv pod minimální hodnotu, kterou jste definovali, tak TNC provede odpojení. Tím se dá zabránit následným škodám např. po vylomení břitu nebo opotřebení frézy.
- Šetření mechaniky stroje

  Včasnou redukcí posuvu, popř. příslušným odpojením, lze zabránit škodám z přetížení stroje.

### Definice základního nastavení AFC

V tabulce **AFC.TAB**, která musí být uložena v adresáři **TNC:\table**, definujete pravidla nastavení regulace, podle kterých má TNC provádět řízení posuvu.

Data v této tabulce představují standardní hodnoty, které se při zkušebním řezu zkopírují do souboru přiřazeného k příslušnému obráběcímu programu. Hodnoty slouží jako základ regulace.

> Předvolíte-li pomocí sloupce **AFC-LOAD** v tabulce nástrojů referenční výkon daného nástroje, vytvoří řízení krátce před regulací závislý soubor, patřící k příslušnému obráběcímu programu, bez zkušebního řezu.

V této tabulce se musí definovat tyto údaje:

| Sloupec | Funkce |
|---|---|
| **NR** | Průběžné číslo řádku v tabulce (nemá jinak žádnou funkci) |
| **AFC** | Název nastavení regulace. Tento název musíte zadat do sloupce **AFC** v tabulce nástrojů. Definuje přiřazení regulačních parametrů k nástroji. |
| **FMIN** | Posuv, při kterém TNC má provést reakci na přetížení. Zadejte procentuální hodnotu, vztaženou k naprogramovanému posuvu. Rozsah zadávání: 50 až 100% |
| **FMAX** | Maximální posuv do materiálu, do kterého může TNC posuv zvyšovat automaticky. Zadejte procentuální hodnotu, vztaženou k naprogramovanému posuvu. |
| **FIDL** | Posuv, kterým má TNC pojíždět, pokud nástroj není v záběru (posuv naprázdno). Zadejte procentuální hodnotu, vztaženou k naprogramovanému posuvu. |
| **FENT** | Posuv, kterým má TNC pojíždět, když nástroj zajíždí nebo vyjíždí do/z materiálu. Zadejte procentuální hodnotu, vztaženou k naprogramovanému posuvu. Maximální hodnota zadání: 100 % |
| **OVLD** | Reakce, kterou má TNC provést při přetížení:<br>■ **M**: zpracování makra, definovaného výrobcem stroje.<br>■ **S**: provést okamžitý NC-stop.<br>■ **F**: provést NC-stop, když nástroj odjede.<br>■ **E**: zobrazit na obrazovce pouze chybové hlášení.<br>■ **-**: neprovádět při přetížení žádnou reakci<br>Reakci na přetížení provede TNC tehdy, když je maximální výkon vřetena při aktivní regulaci překračován déle než 1 sekundu a přitom je posuv pod vámi definovaným minimálním posuvem. Požadovanou funkci zadejte přes klávesnici ASCII. |

| Sloupec | Funkce |
|---|---|
| **POUT** | Výkon vřetene, při kterém má TNC rozpoznat výstup z obrobku. Zadejte procentuální hodnotu, vztaženou k naučené referenční zátěži. Doporučená hodnota: 8 % |
| **SENS** | Citlivost (agresivita) regulace. Může se zadat hodnota od 50 do 200. 50 odpovídá pomalé regulaci, 200 je velmi agresivní regulace. Agresivní regulace reaguje rychle a s velkými změnami hodnot, má ale sklon k překmitům. Doporučená hodnota: 100 |
| **PLC (Programovatelný řídicí systém)** | Hodnota, kterou má TNC přenést do PLC na začátku úseku obrábění. Funkci definuje výrobce stroje, dbejte pokynů v příručce ke stroji. |

V tabulce **AFC.TAB** můžete definovat libovolný počet regulačních nastavení (řádků).

Pokud není v adresáři **TNC:\table** k dispozici žádná tabulka AFC.TAB, tak TNC použije interní, napevno definované nastavení regulace pro zkušební řez nebo při předvoleném nástrojovém referenčním výkonu pro řízení. V zásadě se ale doporučuje pracovat s tabulkou AFC.TAB.

Při zakládání souboru AFC.TAB postupujte takto (nutné pouze když soubor není k dispozici):

- Zvolte režim **Programování**
- Zvolte Správu souborů: stiskněte klávesu **PGM MGT**
- Zvolte adresář **TNC:**
- Nový soubor **AFC.TAB** otevřít, klávesou **ENT** potvrdit: TNC zobrazí seznam stylů tabulek
- Zvolte formát tabulky **AFC.TAB** a potvrďte ho klávesou **ENT**: TNC vytvoří tabulku s nastavením regulace **Standard**.

### Provedení zkušebního řezu

TNC poskytuje řadu funkcí, jimiž můžete spustit a ukončit zkušební řez.

- **FUNCTION AFC CTRL**: Funkce AFC CTRL spustí regulaci od místa, na kterém se zpracovává tento blok (i když učení nebylo ještě ukončeno)
- **FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3**: TNC spustí řezání s aktivní AFC. Změna ze zkušebního řezu do normálního provozu se provede jakmile bylo možné zjistit během učení referenční výkon nebo když je splněný některý z předpokladů TIME, DIST nebo LOAD. Pomocí TIME definujete maximální trvání učení v sekundách. DIST definuje maximální dráhu zkušebního řezu. Pomocí LOAD můžete přímo předvolit referenční zátěž.
- **FUNCTION AFC CUT END**: Funkce AFC CUT END ukončí regulaci AFC

Předvolby TIME (Čas), DIST (Vzdálenost) a LOAD (Zátěž) působí modálně. Můžete je vynulovat zadáním „0“.

Předvolíte-li pomocí sloupce **AFC-LOAD** v tabulce nástrojů regulační referenční výkon nástroje, neprovede už řízení žádné další zkušební řezy. Řízení okamžitě použije předvolenou hodnotu k regulaci. Hodnotu referenčního regulačního výkonu zjistíte jednou, předem se zkušebním řezem. Když se řezné podmínky změní, jako například při změně materiálu obrobku, proveďte nový zkušební řez.

**Programování AFC**

Pro naprogramování funkcí AFC ke spuštění a ukončení zkušebního řezu postupujte takto:

- V provozním režimu **Programování** zvolte klávesu SPEC FCT
- Zvolte softtlačítko **FUNKCE PROGRAMU**
- Zvolte softtlačítko **FUNCTION AFC**
- Volba funkce

Při zkušebním řezu kopíruje TNC nejdříve pro každý úsek obrábění základní nastavení, definované v tabulce AFC.TAB, do souboru **<název>.H.AFC.DEP**. **<název>** přitom odpovídá názvu NC-programu, pro který zkušební řez provádíte. Navíc TNC zjistí během zkušebního řezu maximální výkon vřetena a tuto hodnotu také uloží do tabulky.
Každý řádek souboru **<název>.H.AFC.DEP** odpovídá jednomu úseku obrábění, který spustíte pomocí **FUNCTION AFC CUT BEGIN** a s **FUNCTION AFC CUT END** ho ukončíte. Všechna data v souboru **<název>.H.AFC.DEP** můžete editovat, pokud si přejete ještě provést optimalizaci. Pokud jste provedli optimalizaci srovnáním s hodnotami, jež jsou zanesené v tabulce AFC.TAB, zapíše TNC ***** před nastavení regulace do sloupce AFC.
**Další informace:** Definice základního nastavení AFC, Stránka 412
Vedle dat z tabulky AFC.TAB uloží TNC ještě následující dodatečné informace do souboru **<název>.H.AFC.DEP**:

| Sloupec | Funkce |
|---|---|
| **NR** | Číslo obráběcího úseku |
| **TOOL** | Číslo nebo název nástroje, kterým se provedl obráběcí úsek (nelze editovat). |
| **IDX** | Index nástroje, kterým se provedl obráběcí úsek (nelze editovat). |
| **N** | Rozlišení pro vyvolání nástroje:<br>■ **0**: nástroj byl vyvolán svým číslem<br>■ **1**: nástroj byl vyvolán svým názvem |
| **PREF** | Referenční zátěž vřetena. TNC zjistí tuto hodnotu v procentech, vztaženou ke jmenovitému výkonu vřetena. |
| **ST** | Stav obráběného úseku:<br>■ **L**: při příštím obrábění se provede pro tento obráběcí úsek zkušební řez, již zanesené hodnoty v této řádce TNC přepíše.<br>■ **C**: zkušební řez byl úspěšně proveden. Při příštím zpracování se může provádět automatická regulace posuvu. |
| **AFC** | Název nastavení regulace |

Před provedením zkušebního řezu dbejte na tyto předpoklady:

- V případě potřeby upravte nastavení regulace v tabulce AFC.TAB.
- Požadované nastavení regulace pro všechny nástroje zadejte do sloupce **AFC** v tabulce nástrojů TOOL.T.
- Navolte program, který si přejete zaučit.
- Aktivace funkce AFC softtlačítkem
  **Další informace:** Aktivace / deaktivace AFC, Stránka 419

Funkce pro spuštění a ukončení úseku obrábění jsou u každého stroje jiné. Postupujte podle příručky ke stroji!

K jednomu nástroji můžete zkoušet libovolný počet obráběcích kroků. K tomu poskytuje výrobce stroje buďto funkci nebo integruje tuto možnost do funkcí pro zapínání vřetena. Postupujte podle příručky ke stroji!

Během provádění zkušebního řezu ukazuje TNC v pomocném okně dosud zjištěný referenční výkon vřetena.

Referenční výkon můžete kdykoli vynulovat stisknutím softklávesy **PREF RESET**. TNC pak znovu spustí fázi učení.

Když provádíte zkušební řez, nastaví TNC interně override vřetena na 100%. Otáčky již pak nemůžete změnit.

Během zkušebního řezu můžete pomocí override posuvu libovolně měnit obráběcí posuv a tak ovlivnit zjištěnou referenční zátěž.

Ve zkušebním režimu nemusíte odjezdit celý úsek obrábění. Pokud se řezné podmínky již výrazně nemění, tak můžete okamžitě přejít do režimu regulace. K tomu stiskněte softklávesu **UKONČIT ZKOUŠKU**, stav se změní z **L** na **C**.

Zkušební řez můžete v případě potřeby libovolně často opakovat. K tomu nastavte ručně stav **ST** opět na **L**. Opakování zkušebního řezu může být potřeba tehdy, když byl naprogramovaný příliš veliký posuv a během obrábění jste museli override posuvu silně stahovat.

TNC změní stav z učení (**L**) na regulaci (**C**) pouze tehdy, pokud zjištěná referenční zátěž činí více než 2 %. Při nižších hodnotách není adaptivní regulace posuvu možná.

Pro volbu a příp. editaci souboru **<název>.H.AFC.DEP** postupujte takto:

- Zvolte režim **Plynulé provádění programu**
- Přepínejte lištu softtlačítek
- Zvolte tabulku nastavení AFC
- Pokud to je potřeba, proveďte optimalizaci

Uvědomte si, že soubor **<název>.H.AFC.DEP** je zablokován pro editaci, pokud zpracováváte NC-program **<název>.H**.

TNC zruší zablokování editace až tehdy, když se zpracovává některá z těchto funkcí:

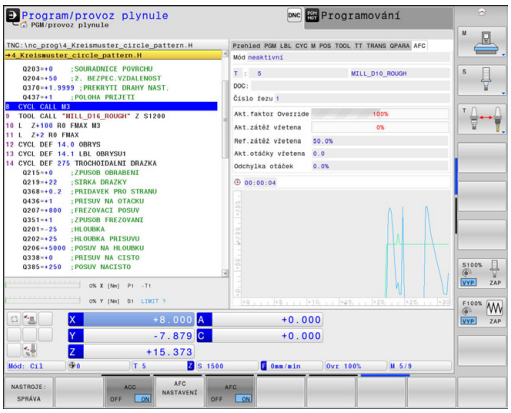
- **M02**
- **M30**
- **END PGM**

Soubor **<název>.H.AFC.DEP** můžete změnit také v provozním režimu **Programování**. Pokud to je potřeba, můžete tam také smazat obráběcí krok (celou řádku).

Abyste mohli soubor **<název>.H.AFC.DEP** editovat, musíte případně nastavit správu souborů tak, aby se zobrazovaly všechny druhy souborů (softtlačítko **ZVOLIT TYP**).

**Další informace:** Soubory, Stránka 121

## Aktivace / deaktivace AFC




- Zvolte režim **Plynulé provádění programu**
- Přepínejte lištu softtlačítek
- Aktivace adaptivního řízení posuvu: Nastavte softtlačítko na **ZAP**, TNC ukáže v indikaci polohy symbol AFC
  **Další informace:** Indikace stavů, Stránka 84
- Vypnutí adaptivního řízení posuvu: Softtlačítko nastavte na **VYP**.

Adaptivní regulace posuvu zůstane aktivní tak dlouho, dokud ji zase softtlačítkem nevypnete. TNC ukládá nastavení softtlačítek tak, že platí i po výpadku proudu.

Je-li adaptivní regulace posuvu aktivní v režimu **Regulace**, nastaví TNC interně override vřetena na 100 %. Otáčky již pak nemůžete změnit.

Je-li adaptivní regulace posuvu aktivní v režimu **Regulovat**, přebírá TNC funkci override vřetena:

- Když override posuvu zvýšíte, tak to na regulaci nemá žádný vliv.
- Pokud override posuvu snížíte o více než **10 %** (vztaženo na maximální nastavení), tak TNC vypne adaptivní regulaci posuvu. V tomto případě TNC zobrazí okno s příslušným upozorněním.

V NC-blocích, v nichž je naprogramován **FMAX**, **není** adaptivní řízení posuvu aktivní.

Předvýpočet a start z bloku N je při aktivní regulaci posuvu povolen, TNC bere ohled na číslo řezu v místě vstupu.

TNC ukazuje v přídavné indikaci stavu různé informace, pokud je adaptivní regulace posuvu aktivní.

**Další informace:** Přídavné indikace stavu, Stránka 86

Navíc ukazuje TNC v indikaci polohy symbol .

### Soubor protokolu

Během zkušebního řezu ukládá TNC pro každý úsek obrábění různé informace do souboru **<název>.H.AFC2.DEP**. **<název>** přitom odpovídá názvu NC-programu, pro který zkušební řez provádíte. Během regulace TNC data aktualizuje a provádí různá vyhodnocování. V této tabulce jsou uložené tyto údaje:

| Sloupec | Funkce |
|---|---|
| **NR** | Číslo obráběcího úseku |
| **TOOL** | Číslo nebo název nástroje, kterým se provedl obráběcí úsek. |
| **IDX** | Index nástroje, kterým se provedl obráběcí úsek. |
| **SNOM** | Cílové otáčky vřetena [ot/min] |
| **SDIFF** | Maximální rozdíl otáček vřetena v % od cílových otáček. |
| **CTIME** | Operační doba (nástroj v záběru) |
| **FAVG** | Průměrný posuv (nástroj v záběru) |
| **FMIN** | Nejmenší vyskytnuvší se koeficient posuvu. TNC ukazuje tuto hodnotu v procentech, vztaženou k programovanému posuvu. |
| **PMAX** | Maximální výkon vřetena, který se vyskytl během obrábění. TNC ukazuje tuto hodnotu v procentech, vztaženou ke jmenovitému výkonu vřetena. |
| **PREF** | Referenční zátěž vřetena. TNC ukazuje tuto hodnotu v procentech, vztaženou ke jmenovitému výkonu vřetena. |
| **OVLD** | Reakce, kterou TNC provedl při přetížení:<br>■ **M**: bylo zpracováno makro definované výrobcem stroje.<br>■ **S**: byl proveden přímý NC-stop.<br>■ **F**: byl proveden NC-stop, po odjezdu nástroje.<br>■ **E**: na obrazovce bylo zobrazeno chybové hlášení.<br>■ **-**: při přetížení nebyla provedena žádná reakce |
| **BLOCK** | Číslo bloku, kde začíná obráběcí úsek. |

Řídicí systém určuje během regulace aktuální operační čas, jakož i výsledné časové úspory v procentech. Výsledky hodnocení zapisuje řízení mezi hesla **total** a **saved** (uloženy) do posledního řádku souboru protokolu. Při pozitivní časové bilanci je procento rovněž kladné.

Ke zvolení souboru **<název>.H.AFC2.DEP** postupujte takto:

- Zvolte režim **Plynulé provádění programu**
- Přepínejte lištu softtlačítek
- Zvolte tabulku nastavení AFC
- Zobrazení souboru protokolu

## Monitorování lomu / opotřebení nástroje

Funkci musí povolit a upravit výrobce vašeho stroje. Postupujte podle příručky ke stroji!

S funkcí Monitorování lomu / opotřebení lze realizovat rozpoznání ulomení nástroje v řezu při aktivní AFC.

Pomocí funkcí od výrobce stroje můžete definovat procentuální hodnoty pro rozpoznávání opotřebení nebo ulomení ve vztahu ke jmenovitému výkonu.

Při překročení nebo poklesu pod definovaný mezní výkon vřetena TNC provede NC-stop.

## Monitorování zatížení vřetena

Funkci musí povolit a upravit výrobce vašeho stroje. Postupujte podle příručky ke stroji!

Funkcí Monitorování zatížení vřetena lze jednoduše monitorovat zatížení vřetena, aby se rozpoznalo například jeho přetížení.

Funkce závisí na AFC, tedy ne na řezu ani na zkušebních řezech. Pomocí funkce definované od výrobce stroje se musí určit pouze procentuální hodnota mezního výkonu vřetena ve vztahu ke jmenovitému výkonu.

Při překročení nebo poklesu pod definovaný mezní výkon vřetena TNC provede NC-stop.

## 11.5 Aktivní potlačení drnčení ACC (opce #145)

### Použití

Funkci musí povolit a upravit výrobce vašeho stroje. Postupujte podle příručky ke stroji!

Při hrubování (výkonovém frézování) se vyskytují velké frézovací síly. V závislosti na otáčkách nástroje, rezonančních vlastnostech stroje a objemu třísek (řezný výkon při frézování) může přitom docházet k takzvanému „drnčení“. Toto drnčení znamená pro stroj vysoké zatížení. Na povrchu obrobku toto drnčení způsobuje viditelné stopy. Také nástroj se při drnčení silně a nepravidelně opotřebovává, v extrémním případě může dojít i k jeho prasknutí.

K omezení sklonu k drnčení stroje nabízí HEIDENHAIN nyní účinnou regulační funkci **ACC** (**A**ctive **C**hatter **C**ontrol – Aktivní řízení drnčení). V oblasti výkonového frézování se použití této regulační funkce projevuje zvláště pozitivně. S pomocí ACC jsou možné výrazně lepší řezné výkony. V závislosti na typu stroje se může za stejný čas zvýšit objem obrábění až o 25 % a více. Současně se snižuje zatížení stroje a zvyšuje se životnost nástroje

Uvědomte si, že ACC byly vyvinuto zvláště pro výkonové obrábění a v této oblasti je jeho použití mimořádně účinné. Zda ACC nabízí výhody i při normálním hrubování musíte zjistit příslušnými pokusy.

Používáte-li funkci ACC, tak musíte do nástrojové tabulky TOOL.T zadat pro příslušný nástroj počet břitů **CUT**.

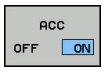
## ACC aktivovat / dezaktivovat

Pro aktivování ACC musíte nejdříve pro příslušný nástroj nastavit v tabulce nástrojů TOOL.T sloupec **ACC** na **Y** (klávesa **ENT** = Y, klávesa **NO ENT** = N).

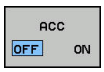
Aktivujte/deaktivujte ACC pro strojní provoz:

- Zvolte režim **Program/provoz plynule**, **Program/provoz po bloku** nebo **Polohování s ručním zadáním**

- Přepínejte lištu softtlačítek




- Aktivace ACC: Nastavte softtlačítko na **ZAP**, TNC ukáže v indikaci polohy symbol ACC
  **Další informace:** Indikace stavů, Stránka 84




- Jak ACC deaktivovat: Softtlačítko nastavte na **VYP**.

Když je ACC aktivní, ukazuje TNC v indikaci pozice symbol ACC.

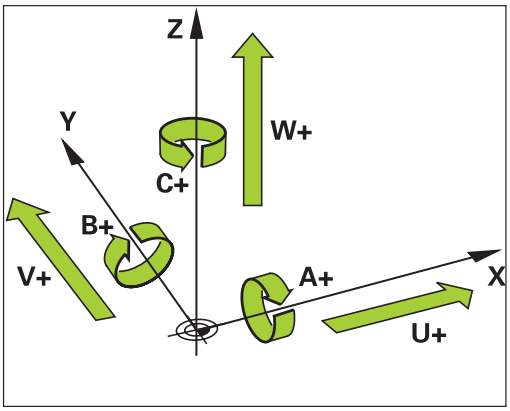
## 11.6 Obrábění s paralelními osami U, V a W

### Přehled

Chcete-li využívat funkce pro paralelní osy, tak váš stroj k tomu musí být konfigurovaný od výrobce.

V závislosti na konfiguraci může být funkce PARAXCOMP standardně zapnutá.

Postupujte podle příručky ke stroji!




Kromě hlavních os X, Y a Z existují souběžně probíhající přídavné osy U, V a W. Hlavní a paralelní osy jsou vůči sobě pevně přiřazené:

| Hlavní osa | Paralelní osa | Rotační osa |
|---|---|---|
| X | U | A |
| Y | V | B |
| Z | W | C |

TNC dává pro obrábění s paralelními osami U, V a W k dispozici následující funkce:

| Softtlačítko | Funkce | Význam | Strana |
|---|---|---|---|
| FUNCTION PARAXCOMP | PARAXCOMP | Definování požadovaného chování TNC při polohování paralelních os | 426 |
| FUNCTION PARAXMODE | PARAXMODE | Určení os se kterými má TNC provést obrábění | 427 |

Po náběhu TNC je vždy platná standardní konfigurace.

Před změnou kinematiky stroje musíte funkce paralelních os vypnout.

## FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

Funkcí **PARAXCOMP DISPLAY** zapnete funkci zobrazování pohybů paralelních os. TNC započítá pojezdy paralelní osy do indikace polohy příslušné hlavní osy (zobrazení součtu). Indikace polohy hlavní osy tak vždy ukazuje relativní vzdálenost nástroje od obrobku – nezávisle na tom, zda pohybujete s hlavní či vedlejší osou.

**NC-blok**

```
13 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY W
```

Při definování postupujte takto:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

FUNKCE PROGRAMU
- Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu

FUNCTION PARAX
- Zvolte **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXCOMP
- Zvolte **FUNCTION PARAXCOMP**

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY
- Zvolte **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY**
- Definování paralelní osy, jejíž pohyby má TNC započítat v indikaci polohy do příslušné hlavní osy

## FUNCTION PARAXCOMP MOVE

Funkci **PARAXCOMP MOVE** můžete použít pouze ve spojení s přímkovými bloky (**L**).

**NC-blok**

```
13 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W
```

Funkcí **PARAXCOMP MOVE** kompenzuje TNC pohyby paralelní osy pomocí vyrovnávacích pohybů v příslušné hlavní ose.

Například by se při pohybu paralelní osy W v záporném směru současně pohnula hlavní osa Z o stejnou hodnotu v kladném směru. Relativní vzdálenost nástroje od obrobku zůstává stejná. Použití u portálového stroje: zajet pinolí, aby bylo možno přejet příčným nosníkem synchronně dolů.

Při definování postupujte takto:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

FUNKCE PROGRAMU
- Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu

FUNCTION PARAX
- Zvolte **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXCOMP
- Zvolte **FUNCTION PARAXCOMP**

FUNCTION PARAXCOMP MOVE
- Zvolte **FUNCTION PARAXCOMP MOVE**
- Definujte paralelní osu

## Vypnutí FUNCTION PARAXCOMP

Po náběhu TNC je vždy platná standardní konfigurace.

TNC zruší funkci paralelních os **PARAXCOMP** s těmito funkcemi:

- Volba programu
- **PARAXCOMP OFF (PARAXCOMP VYP)**

Před změnou kinematiky stroje musíte funkce paralelních os vypnout.

**NC-bloky**

```
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF W
```

Funkcí **PARAXCOMP OFF** vypnete funkce paralelní osy **PARAXCOMP DISPLAY** a **PARAXCOMP MOVE**. Při definování postupujte takto:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

FUNKCE PROGRAMU
- Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu

FUNCTION PARAX
- Zvolte **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXCOMP
- Zvolte **FUNCTION PARAXCOMP**

FUNCTION PARAXCOMP OFF
- Zvolte **FUNCTION PARAXCOMP OFF**. Přejete-li si vypnout funkce paralelních os pouze pro jednu osu, tak tuto osu uveďte dodatečně

## FUNCTION PARAXMODE

Pro aktivaci funkce **PARAXMODE** musíte definovat vždy 3 osy.

Pokud jsou funkce **PARAXMODE** a PARAXCOMP kombinované, vypne TNC funkci PARAXCOMP pro tu osu, která je definovaná v obou funkcích. Když vypnete funkci PARAXMODE, tak je funkce PARAXCOMP opět aktivní.

**NC-blok**

```
13 FUNCTION PARAXMODE X Y W
```

Funkcí **PARAXMODE** definujete osy, s nimiž má TNC provádět obrábění. Veškeré pojezdy a popisy obrysů programujte nezávisle na stroji pomocí hlavních os X, Y a Z.

Ve funkci **PARAXMODE** definujte 3 osy (např. **FUNCTION PARAXMODE X Y W**), s nimiž má TNC provádět programované pojezdy.

Při definování postupujte takto:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

FUNKCE PROGRAMU
- Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu

FUNCTION PARAX
- Zvolte **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXMODE
- Zvolte **FUNCTION PARAXMODE**

FUNCTION PARAXMODE
- Zvolte **FUNCTION PARAXMODE**
- Definujte osy pro obrábění

### Pojíždějte současně v hlavní a paralelní ose

Je-li aktivní funkce **PARAXMODE** provede TNC naprogramované pojezdy v osách, které jsou definované ve funkci. Má-li TNC současně pojíždět jednou paralelní osou a příslušnou hlavní osou, tak můžete příslušnou osu dodatečně zadat se znakem „**&**". Osa se znakem **&** se pak vztahuje k hlavní ose.

**NC-blok**

```
13 FUNCTION PARAXMODE X Y W
14 L Z+100 &Z+150 R0 FMAX
```

Prvek syntaxe „**&**“ je povolen pouze v L-blocích.

Dodatečné polohování hlavní osy příkazem „**&**“ se provádí v systému REF. Pokud jste nastavili indikaci polohy na „Aktuální hodnotu“, tak se tento pohyb nezobrazí. Pokud je to nutné, přepněte indikaci pozice na „REF hodnotu“.

## Vypnutí FUNCTION PARAXMODE

Po náběhu TNC je vždy platná standardní konfigurace. TNC nastaví funkci paralelních os **PARAXCOMP OFF** s těmito funkcemi:

- Volba programu
- Konec programu
- M2 popř. M30
- **PARAXMODE OFF**

Před změnou kinematiky stroje musíte funkce paralelních os vypnout.

**NC-blok**

```
13 FUNCTION PARAXMODE OFF
```

Funkcí **PARAXMODE OFF** vypnete funkci paralelních os. TNC použije hlavní osy definované výrobcem stroje. Při definování postupujte takto:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

FUNKCE PROGRAMU
- Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu

FUNCTION PARAX
- Zvolte **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXMODE
- Zvolte **FUNCTION PARAXMODE**

FUNCTION PARAXMODE OFF
- Zvolte **FUNCTION PARAXMODE OFF**

## Příklad vrtání s osou W

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM PAR MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 5 Z S2222 | Vyvolání nástroje s osou vřetena Z |
| 4 L Z+0 W+0 R0 FMAX M91 | Zrušení hlavní a vedlejší osy |
| 5 L Z+100 R0 FMAX M3 | Polohování hlavní osy |
| 6 CYCL DEF 200 VRTANI | |
| Q200=+2 ;BEZPECNOSTNI VZDAL. | |
| Q201=-20 ;HLOUBKA | |
| Q206=+150 ;POSUV NA HLOUBKU | |
| Q202=+5 ;HLOUBKA PRISUVU | |
| Q210=+0 ;CAS.PRODLEVA NAHORE | |
| Q203=+0 ;SOURADNICE POVRCHU | |
| Q204=+50 ;2. BEZPEC.VZDALENOST | |
| Q211=+0 ;CAS. PRODLEVA DOLE | |
| Q395=+0 ;REFERENCNI HLOUBKA | |
| 7 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY Z W | Aktivování zobrazení kompenzace |
| 8 FUNCTION PARAXMODE X Y W | Kladná volba osy |
| 9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99 | Přísuv provede vedlejší osa W |
| 10 FUNCTION PARAXMODE OFF | Obnovení standardní konfigurace os |
| 11 L Z+0 W+0 R0 FMAX M91 | Zrušení hlavní a vedlejší osy |
| 12 L M30 | |
| 13 END PGM PAR MM | |

## 11.7 Souborové funkce

### Použití

Funkcemi z nabídky **FUNCTION FILE** můžete provádět z NC-programu kopírování, přesunování a mazání souborů.

> **!** Funkce **FILE** (Soubor) nesmíte aplikovat na programy ani na soubory, na které jste se předtím odkazovali s funkcemi **CALL PGM** nebo **CYCL DEF 12 PGM CALL**.

### Definování operací se soubory

SPEC FCT
- Zvolit Speciální funkce

FUNKCE PROGRAMU
- Zvolte programové funkce

FUNCTION FILE
- Zvolte operace se soubory: TNC zobrazí dostupné funkce.

| Softtlačítko | Funkce | Význam |
|---|---|---|
| FILE COPY | **FILE COPY** | Kopírování souboru: Zadejte cestu ke kopírovanému souboru a cestu k cílovému souboru |
| FILE MOVE | **FILE MOVE** | Přesunout soubor: Zadejte cestu k přesunovanému souboru a cestu k cílovému souboru |
| FILE DELETE | **FILE DELETE** | Vymazání souboru: Zadejte cestu k mazanému souboru |

## 11.8 Definování transformace souřadnic

### Přehled

Alternativně můžete namísto cyklu transformace souřadnic 7 **POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU** použít také funkci popisného dialogu **TRANS DATUM**. Stejně jako v cyklu 7 můžete s **TRANS DATUM** přímo programovat hodnoty posunů nebo aktivovat jednu řádku z volitelné tabulky nulových bodů. Navíc máte k dispozici funkci **TRANS DATUM RESET**, s níž můžete jednoduše zrušit aktivní posunutí nulového bodu.

### TRANS POČÁTEK OS

Funkcí **TRANS DATUM AXIS** definujete posunutí nulového bodu pomocí zadání hodnot v jednotlivých osách. V jednom bloku můžete definovat až 9 souřadnic, přírůstkové zadávání je možné. Při definování postupujte takto:

**NC-blok**

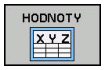
```
13 TRANS DATUMAXIS X+10 Y+25 Z+42
```

- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

- Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu

- Zvolte transformace

- Zvolte posunutí nulového bodu **TRANS DATUM**




- Zvolte softtlačítko pro zadání hodnot
- Zadejte posunutí nulového bodu v požadovaných osách, každé potvrďte klávesou **ENT**.

Absolutně zadané hodnoty se vztahují k tomu nulovému bodu obrobku, který je definován nastavením vztažného bodu nebo pomocí předvolby z tabulky Preset (Tabulka předvoleb).

Přírůstkové hodnoty se vztahují vždy k poslednímu platnému nulovému bodu – tento může již být posunutý.

## TRANS DATUM TABULKA

Funkcí **TRANS DATUM TABLE** definujete posunutí nulového bodu výběrem čísla nulového bodu z tabulky nulových bodů. Při definování postupujte takto:

**NC-blok**

```
13 TRANS DATUMTABLE TABLINE25
```

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

FUNKCE PROGRAMU

- Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu

TRANSFORM

- Zvolte transformace

TRANS DATUM

- Zvolte posunutí nulového bodu **TRANS DATUM**

TABULKA .D

- Zvolte posunutí nulového bodu **TRANS DATUM TABLE**
- Zadejte číslo řádku, které má TNC aktivovat, potvrďte ho klávesou **ENT**
- Pokud si to přejete, zadejte název tabulky nulových bodů, z níž chcete aktivovat číslo nulového bodu a potvrďte ho klávesou **ENT**. Pokud si nepřejete definovat žádnou tabulku nulových bodů, tak to potvrďte klávesou **NO ENT**

Pokud jste v bloku **TRANS DATUM TABLE** nedefinovali žádnou tabulku nulových bodů, tak TNC použije tabulku nulových bodů vybranou již předtím v NC-programu pomocí **SEL TABLE** nebo tabulku nulových bodů vybranou v režimu **Provádění programu po bloku** nebo **Plynulé provádění programu** se stavem M.

## TRANS RESET POČÁTKU

Funkcí **TRANS DATUM RESET** vrátíte posun nulového bodu zpátky. Přitom nezáleží na vašem způsobu definice nulového bodu. Při definování postupujte takto:

**NC-blok**

```
13 TRANS DATUM RESET
```

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

FUNKCE PROGRAMU

- Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu

TRANSFORM

- Zvolte transformace

TRANS DATUM

- Zvolte posunutí nulového bodu **TRANS DATUM**

NULOVY BOD POSUNOUT ZRUŠIT

- Zvolte softtlačítko **NULOVY BOD POSUNOUT ZRUŠIT**

## 11.9 Vytvoření textových souborů

### Použití

Na TNC můžete vytvářet a zpracovávat texty pomocí textového editoru. Typické aplikace:

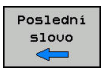
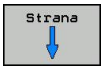
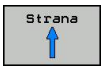
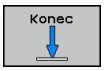
- Zaznamenání zkušeností
- Dokumentace průběhu práce
- Vytvoření sbírky vzorců

Textové soubory jsou soubory typu .A (ASCII). Chcete-li zpracovávat jiné soubory, pak je nejprve zkonvertujte do typu .A.

### Otevření a opuštění textového souboru

- Zvolte režim **Programování**
- Vyvolejte správu souborů: stiskněte klávesu **PGM MGT**
- Zobrazte soubory typu .A: stiskněte postupně softklávesy **ZVOL TYP** a **ZOBR. VŠE**
- Zvolte soubor a otevřete jej stiskem softklávesy **VOLBA** nebo klávesy **ENT** nebo otevřete nový soubor: zadejte nový název, potvrďte stiskem klávesy **ENT**

Chcete-li textový editor opustit, pak vyvolejte správu souborů a zvolte soubor jiného typu, jako například obráběcí program.

| Softtlačítko | Pohyby kurzoru |
|---|---|
| | Kurzor o slovo doprava |
|  | Kurzor o slovo doleva |
|  | Kurzor na další stránku obrazovky |
|  | Kurzor na předchozí stránku obrazovky |
| | Kurzor na začátek souboru |
|  | Kurzor na konec souboru |

## Editace textů

Nad prvním řádkem textového editoru je informační políčko, které ukazuje název souboru, polohu a řádkové informace:

**Soubor:** Název textového souboru

**Řádek**: Aktuální pozice kurzoru v řádku

**Sloupec**: Aktuální pozice kurzoru ve sloupci

Text se vkládá na místo, na kterém se právě nachází kurzor. Pomocí směrových tlačítek přesunete kurzor na libovolné místo v textovém souboru.

Klávesou **RETURN** nebo **ENT** můžete zalamovat řádky.

## Mazání a opětné vkládání znaků, slov a řádků

V textovém editoru můžete smazat celá slova nebo řádky a opět je vložit na jiné místo.

- Přesuňte kurzor na slovo nebo řádek, který se má smazat a vložit na jiné místo.
- Stiskněte softklávesu **VYMAZAT SLOVO** resp. **VYMAZAT ŘÁDEK**: text se odstraní a uloží do mezipaměti.
- Přesuňte kurzor na pozici, na kterou se má text vložit a stiskněte softklávesu **VLOŽIT ŘÁDEK/SLOVO**

| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
| Vymazat řádek | Smazat řádek a uložit do mezipaměti |
| Vymazat slovo | Smazat slovo a uložit do mezipaměti |
| Vymazat znak | Smazat znak a uložit do mezipaměti |
| Vložit řádek/ slovo | Opět vložit řádek nebo slovo po smazání |

## Zpracování textových bloků

Textové bloky libovolné velikosti můžete kopírovat, mazat a opět vkládat na jiná místa. V každém případě nejprve označte požadovaný textový blok:

- Označení (vybrání) textového bloku: přesuňte kurzor na znak, na kterém má označení textu začínat.

Označit blok

- Stiskněte softklávesu **OZNAČIT BLOK**
- Přesuňte kurzor na znak, na kterém má označení textu končit. Pohybujete-li kurzorem pomocí směrových kláves přímo nahoru a dolů, označí se všechny mezilehlé textové řádky – označený (vybraný) text se barevně zvýrazní.

Jakmile jste označili požadovaný textový blok, zpracujte text dále pomocí následujících softtlačítek:

| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
| Vymazat Blok | Smazání a uložení označeného bloku do mezipaměti |
| Vložit blok | Uložení označeného bloku do mezipaměti bez jeho smazání (kopírování) |

Pokud chcete vložit blok uložený v mezipaměti na jiné místo, proveďte ještě následující kroky:

- Přesuňte kurzor na pozici, na kterou chcete vložit textový blok uložený v mezipaměti.

Vložit blok

- Stiskněte softklávesu **VLOŽIT BLOK**: text se vloží.

Dokud se daný text nachází v mezipaměti, můžete ho vkládat libovolně opakovaně.

### Přenesení označeného bloku do jiného souboru

- Označte textový blok tak, jak bylo právě popsáno.

Připojit k souboru

- Stiskněte softklávesu **PŘIPOJIT K SOUBORU**. TNC zobrazí dialog **Cílový soubor =**
- Zadejte cestu a jméno cílového souboru. TNC připojí označený textový blok k cílovému souboru. Pokud neexistuje cílový soubor se zadaným jménem, zapíše TNC označený text do nového souboru.

### Vložení jiného souboru na pozici kurzoru

- Posuňte kurzor na to místo v textu, na které chcete vložit jiný textový soubor.

Vložit soubor

- Stiskněte softklávesu **VLOŽIT ZE SOUBORU**. TNC zobrazí dialog **Název souboru =**
- Zadejte cestu a jméno souboru, který chcete vložit.

## Nalezení částí textu

Vyhledávací funkce textového editoru hledá v textu slova nebo znakové řetězce. TNC poskytuje dvě možnosti.

### Nalezení aktuálního textu

Vyhledávací funkce má nalézt slovo, které odpovídá slovu, na kterém se právě nachází kurzor:

- Přesuňte kurzor na požadované slovo.
- Zvolte funkci hledání: stiskněte softklávesu **HLEDAT**.
- Stiskněte softklávesu **HLEDAT AKTUÁLNÍ SLOVO**
- Vyhledat slovo: stiskněte softklávesu **HLEDEJ**
- Ukončení vyhledávací funkce: stiskněte softklávesu **KONEC**

### Nalezení libovolného textu

- Zvolte funkci hledání: stiskněte softklávesu **HLEDAT**. TNC zobrazí dialog **Hledat text:**
- Zadejte hledaný text
- Vyhledat text: stiskněte softklávesu **HLEDAT**
- Opuštění vyhledávací funkce: stiskněte softklávesu **KONEC**

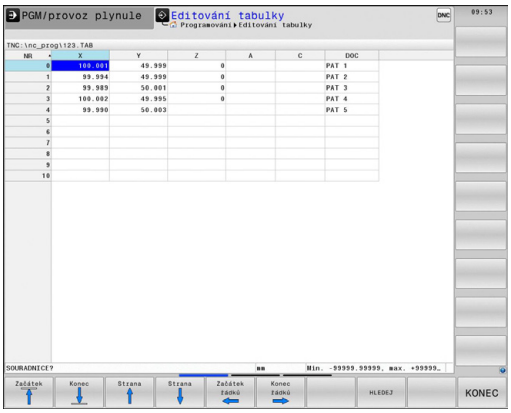
## 11.10 Volně definovatelné tabulky

### Základy

Do volně definovatelných tabulek můžete ukládat libovolné informace z NC-programu a číst je. K tomuto účelu jsou k dispozici funkce Q-parametrů **FN 26** až **FN 28**.

Formát volně definovatelných tabulek (tedy jejich sloupců a jejich vlastnosti) můžete měnit pomocí editoru struktury. S ním můžete připravit tabulky, které jsou přesně upravené pro vaši aplikaci.

Dále můžete přepínat mezi tabulkovým náhledem (standardní nastavení) a formulářovým náhledem.



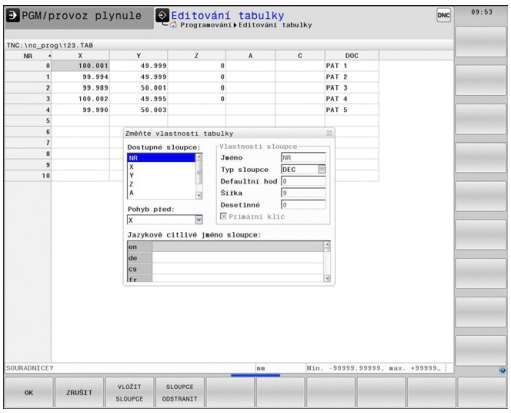

### Založení volně definovatelné tabulky

- Zvolte Správu souborů: stiskněte klávesu **PGM MGT**
- Zadejte libovolný název souboru s příponou .TAB, potvrďte stisknutím klávesy **ENT**: TNC ukáže pomocné okno s pevně předvolenými formáty tabulek
- Směrovou klávesou zvolte předlohu tabulky např.**EXAMPLE.TAB**, klávesou **ENT** ji potvrďte: TNC otevře novou tabulku v předdefinovaném formátu
- Abyste upravili tabulku podle vašich potřeb, musíte změnit její formát
  **Další informace:** Změna formátu tabulky, Stránka 439

Výrobce vašeho stroje může připravit vlastní předlohy tabulek a uložit je do TNC. Když připravujete novou tabulku, tak TNC zobrazí okno ve kterém jsou všechny tabulkové předlohy.

Můžete si také sami připravit vlastní předlohy tabulek a uložit je do TNC. Za tím účelem vytvořte novou tabulku, změňte její formát a uložte ji do adresáře **TNC:\system\proto**. Když budete později připravovat novou tabulku bude se vaše předloha také nabízet ve výběrovém okně tabulkových předloh.

## Změna formátu tabulky




- Stiskněte softklávesu **EDIT FORMATU** (přepněte lištu softtlačítek): TNC otevře editační formulář ve kterém je znázorněná struktura tabulky. Význam strukturního příkazu (položka v záhlaví) naleznete v následující tabulce.

| Strukturní příkaz | Význam |
|---|---|
| **Dostupné sloupce:** | Seznam všech sloupců v tabulce |
| **Přesunout před:** | Záznam označený v **Dostupném sloupci** se přesune před tento sloupec. |
| **Název** | Název sloupce: zobrazí se v řádku záhlaví |
| **Typ sloupce** | **TEXT**: Textové zadání<br>**SIGN**: Znaménko + nebo -<br>**BIN**: Binární číslo<br>**DEC**: Desetinné, kladné celé číslo (kardinální číslo)<br>**HEX**: Šestnáctkové číslo<br>**INT**: Celé číslo<br>**LENGTH**: Délka (v palcových programech se přepočítá)<br>**FEED**: Posuv (mm/min nebo 0,1 inch/min)<br>**IFEED**: Posuv (mm/min nebo inch/min)<br>**FLOAT**: Číslo s plovoucí desetinnou čárkou<br>**BOOL**: Pravdivostní hodnota<br>**INDEX**: Index<br>**TSTAMP**: Pevně definovaný formát data a času<br>**UPTEXT**: Textové zadání velkými písmeny<br>**PATHNAME**: Název cesty |
| **Default hodnota** | Hodnota uložená do políček v tomto sloupci jako standardní stav |
| **Šířka** | Šířka sloupce (počet znaků) |
| **Primární klíč** | První sloupec tabulky |
| **Označení sloupců v různých jazycích** | Dialogy v různých jazycích |

Ve formuláři se můžete pohybovat s myší nebo pomocí klávesnice TNC. Pohyb pomocí klávesnice TNC

- Pro přechod do zadávacích políček stiskněte klávesy navigace. V rámci zadávacího políčka se můžete pohybovat směrovými klávesami. Rozbalovací nabídky otevřete klávesou **GOTO**.

> V tabulce, která již obsahuje řádky, už nemůžete změnit vlastnosti **Název** a **Typ sloupce**. Teprve pokud smažete všechny řádky, můžete tyto vlastnosti změnit. Nejdříve si ale vytvořte záložní kopii tabulky.
>
> V políčku sloupce typu **TSTAMP** můžete vynulovat neplatnou hodnotu stisknutím klávesy **CE** a pak stiskem klávesy **ENT**.

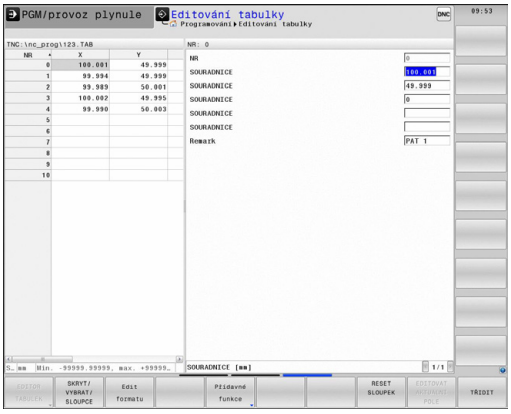
**Ukončení editoru struktury**

- Stiskněte softklávesu **OK**. TNC ukončí editor a převezme změny. Stisknutím softklávesy **ZRUŠIT** se všechny změny odmítnou.

## Přepínání mezi tabulkovým a formulářovým náhledem

Všechny tabulky s příponou souboru **.TAB** si můžete nechat zobrazit jako seznam nebo jako formulář.

- Stiskněte tlačítko pro nastavení rozdělení obrazovky. Zvolte příslušné softtlačítko pro náhled seznamu nebo formuláře (formulářový náhled: s a bez textů dialogu).




Ve formulářovém náhledu TNC ukáže v levé polovině obrazovky čísla řádků s obsahem prvního sloupce.

V pravé polovině obrazovky můžete měnit data.

- Pro přechod do dalšího zadávacího políčka stiskněte klávesu **ENT** nebo směrovou klávesu.
- Pro volbu jiného řádku stiskněte zelenou navigační klávesu (symbol pořadače). Tím kurzor přejde do levého okna a tam můžete zvolit kurzorovými klávesami požadovanou řádku. Zelenou navigační klávesou přejdete zase zpátky do zadávacího okna.

## FN 26: TABOPEN – Otevřít volně definovatelnou tabulku

Pomocí funkce **FN 26: TABOPEN** otevřete volně definovatelnou tabulku, pro zápis funkcí **FN27**, případně pro čtení z této tabulky pomocí **FN28**.

V NC-programu může být vždy otevřena pouze jedna tabulka. Nový blok s **FN 26: TABOPEN** poslední otevřenou tabulku automaticky uzavře.

Otevíraná tabulka musí mít příponu **.TAB**.

**Příklad: Otevřít tabulku TAB1.TAB, která je uložena v adresáři TNC:\DIR1**

```
56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

## FN 27: TABWRITE – Popsat volně definovatelnou tabulku

Pomocí funkce **FN 27: TABWRITE** zapíšete data do tabulky, kterou jste předtím otevřeli funkcí **FN 26: TABOPEN**.

V jednom bloku **TABWRITE** můžete definovat několik názvů sloupců, to znamená je zapsat. Názvy sloupců musí být mezi uvozovkami a musí být odděleny čárkou. Hodnotu, kterou má TNC zapsat do každého sloupce, stanovíte v Q-parametrech.

Uvědomte si, že funkce **FN 27: TABWRITE** standardně zapisuje hodnoty do aktuálně otevřené tabulky i v režimu **Testování**. Funkcí **FN18 ID992 NR16** se můžete dotázat, v kterém provozním režimu bude program proveden. Pokud se má funkce **FN27** provádět pouze v provozních režimech **Provádění programu po bloku** a **Plynulé provádění programu**, můžete příkazem skoku přeskočit příslušnou část programu.

**Další informace:** Rozhodování když/pak s Q-parametry, Stránka 314

Můžete popisovat pouze číselná pole tabulky.

Chcete-li v jednom bloku zapsat do několika sloupců, musíte zapisované hodnoty uložit do po sobě následujících čísel Q-parametrů.

**Příklad**

Do řádku 5 momentálně otevřené tabulky zapište sloupce Rádius, Hloubka a D. Hodnoty, které se mají zapsat do tabulky, musí být uložené v Q-parametrech Q5, Q6 a Q7.

```
53 Q5 = 3,75
54 Q6 = -5
55 Q7 = 7,5
56 FN 27: TABWRITE 5/“RÁDIUS,HLOUBKA,D“ = Q5
```

## FN 28: TABREAD – Čtení volně definovatelné tabulky

Pomocí funkce **FN 28: TABREAD** přečtete data z tabulky, kterou jste předtím otevřeli funkcí **FN 26: TABOPEN**.

V jednom bloku **TABREAD** můžete definovat několik názvů sloupců, to znamená je číst. Názvy sloupců musí být mezi uvozovkami a musí být odděleny čárkou. Číslo Q-parametru, do něhož má TNC zapsat první přečtenou hodnotu, definujete v bloku **FN 28**.

Můžete číst pouze číselná pole tabulky.

Čtete-li více sloupců v jednom bloku, pak TNC ukládá přečtené hodnoty postupně do následujících čísel Q-parametrů.

**Příklad**

Z řádku 6 momentálně otevřené tabulky přečtěte sloupce Rádius, Hloubka a D. První hodnotu uložte do Q-parametru Q10 (druhou hodnotu do Q11, třetí hodnotu do Q12).

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/“RÁDIUS,HLOUBKA,D“
```

## Přizpůsobit formát tabulky

Tuto funkci můžete použít pouze se souhlasem výrobce vašeho stroje!

| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
| TABULKA: PŘIZPŮS. FORMÁT | Přizpůsobit formát existujících tabulek po změně verze řídicího softwaru |

## 11.11 Pulzující otáčky FUNCTION S-PULSE

### Programování pulzujících otáček

**Použití**

Chování této funkce je závislé na provedení stroje. Postupujte podle příručky ke stroji!

Funkcí **FUNCTION S-PULSE** naprogramujete pulzující otáčky, aby se např. při soustružení s konstantními otáčkami zabránilo vlastnímu kmitání stroje.

Zadáním P-TIME definujete dobu trvání kmitu (délka periody), zadáním SCALE změnu otáček v procentech. Změna otáček vřetene probíhá po sinusoidě kolem cílové hodnoty.

**Postup**

Při definování postupujte takto:

**NC-blok**

```
13 FUNCTION S-PULSE P-TIME10
   SCALE5
```

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

FUNKCE PROGRAMU
- Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu

FUNCTION SPINDLE
- Zvolte softtlačítko **FUNCTION SPINDLE**

SPINDLE-PULSE
- Zvolte softtlačítko **SPINDLE-PULSE**
- Definujte délku periody P-TIME
- Definujte změnu otáček SCALE

Řízení nikdy nepřekročí naprogramované omezení otáček. Otáčky se udržují až když sinusoida funkce **FUNCTION S-PULSE** znovu klesne pod maximální otáčky.

### Zrušení pulzujících otáček

Pomocí funkce **FUNCTION S-PULSE RESET** zrušíte pulzující otáčky.

Při definování postupujte takto:

**NC-blok**

```
18 FUNCTION S-PULSE RESET
```

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

FUNKCE PROGRAMU
- Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu

FUNCTION SPINDLE
- Zvolte softtlačítko **FUNCTION SPINDLE**

RESET SPINDLE-PULSE
- Zvolte softtlačítko **RESET SPINDLE-PULSE**

## 11.12 Doba prodlevy FUNCTION FEED DWELL

### Programování doby prodlevy

**Použití**

Chování této funkce je závislé na provedení stroje.
Postupujte podle příručky ke stroji!

Funkcí **FUNCTION FEED DWELL** naprogramujete opakující se doby prodlevy v sekundách, např. k vynucení lomu třísky v soustružnickém cyklu . Programujte **FUNCTION FEED DWELL** bezprostředně před obráběním, které chcete provést s lomem třísky.

Definovaná doba prodlevy z **FUNCTION FEED DWELL** nepůsobí při rychloposuvu a snímacích pohybech.

Poškození obrobku!
Nepoužívejte **FUNCTION FEED DWELL** k výrobě závitů.

**Postup**

Při definování postupujte takto:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

FUNKCE PROGRAMU
- Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu

FUNCTION FEED
- Zvolte softtlačítko **FUNCTION FEED**

FEED DWELL
- Zvolte softtlačítko **FEED DWELL**
- Definovat dobu intervalu prodlení D-TIME
- Definovat dobu intervalu úběru F-TIME

**NC-blok**

```
13 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5
   F-TIME5
```

## Vynulovat dobu prodlevu

Dobu prodlevu vynulujte bezprostředně po obrábění s lomem třísky.

Pomocí funkce **FUNCTION FEED DWELL RESET** vynulujete opakované prodlevy.

Při definování postupujte takto:

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

FUNKCE PROGRAMU

- Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu

FUNCTION FEED

- Zvolte softtlačítko **FUNCTION FEED**

RESET FEED DWELL

- Zvolte softtlačítko **RESET FEED DWELL**

Prodlevu můžete také zrušit zadáním D-TIME 0.

TNC automaticky vynuluje funkci **FUNCTION FEED DWELL RESET** na konci programu.

**NC-blok**

```
18 FUNCTION FEED DWELL RESET
```

# 12

# Programování: Víceosové-obrábění

## 12.1 Funkce pro obrábění ve více osách

V této kapitole jsou shrnuty funkce TNC související s obráběním ve více osách:

| Funkce TNC | Popis | Strana |
|---|---|---|
| **PLANE** | Definování obrábění v naklopené rovině obrábění | 449 |
| **M116** | Posuv os natočení | 473 |
| **PLANE/M128** | Frézování skloněnou frézou | 471 |
| **FUNKCE TCPM** | Určení chování TNC při polohování os natočení (další vývoj M128) | 481 |
| **M126** | Pojíždění osami natočení nejkratší cestou | 474 |
| **M94** | Redukování indikované hodnoty os natočení | 475 |
| **M128** | Určení chování TNC při polohování os natočení | 476 |
| **M138** | Výběr naklápěcích os | 479 |
| **M144** | Započtení kinematiky stroje | 480 |
| Bloky **LN** | Trojrozměrná korekce nástroje | 486 |

## 12.2 Funkce PLANE: Naklopení roviny obrábění (opce #8)

### Úvod

Funkce k naklopení roviny obrábění musí být povolené výrobcem vašeho stroje!

Funkci **PLANE** můžete v plném rozsahu použít pouze u strojů, které mají nejméně dvě osy natočení (stolu nebo/a hlavy). Výjimka: funkci**PLANE AXIAL** (Axiální rovina) můžete používat i tehdy, když je na vašem stroji k dispozici, či je aktivní, jen jedna osa natočení.

Funkce **PLANE** (anglicky plane = rovina) je výkonný nástroj, kterým můžete různým způsobem definovat naklopené roviny obrábění.

Definice parametrů funkce **PLANE** je rozdělena na dvě části:

- Geometrická definice roviny, která je pro jednotlivé funkce **PLANE** rozdílná
- Postup při polohování u funkce **PLANE**, který lze považovat za nezávislý na definici roviny a je pro všechny funkce **PLANE** identický
  **Další informace:** Definování postupu při polohování funkcí PLANE, Stránka 465

**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud pracujete v naklopeném systému s cyklem **8ZRCADLENI**, zvažte následující:

Pokud naprogramujete zrcadlení před natočením roviny, působí zrcadlení také na natočení. Výjimka: natočení s cyklem 19 a **PLANE AXIAL**.

Zrcadlení rotační osy s cyklem **8** odráží pouze pohyb osy, nikoliv úhlu definovaného ve funkci PLANE! Tím se změní polohování os.

Funkce Převzít aktuální polohu není při aktivním naklopení obráběcí roviny možná.

Použijete-li funkci **PLANE** při aktivní **M120**, tak TNC zruší korekci rádiusu a tím automaticky také funkci **M120**.

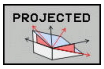
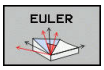
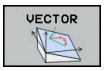
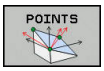
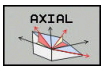
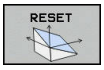
**FUNKCI PLANE** rušte zásadně vždy s **PLANE RESET**. Zadání 0 do všech parametrů **PLANE** tuto funkci nezruší úplně.

Omezíte-li funkcí **M138** počet os natočení, může tím dojít k omezení možností naklápění vašeho stroje. Řízení uloží při výpočtu osového úhlu hodnotu 0 do nezvolených os.

TNC podporuje natáčení obráběcí roviny pouze s osou vřetena Z.

## Úvod

Všechny v TNC využitelné funkce **PLANE** popisují požadovanou rovinu obrábění nezávisle na osách natočení, které na vašem stroji skutečně existují. K dispozici jsou tyto možnosti:

| Softtlačítko | Funkce | Požadované parametry | Stránka |
|---|---|---|---|
| | **SPATIAL** | Tři prostorové úhly **SPA**, **SPB**, **SPC** | 453 |
|  | **PROJECTED** | Dva průmětové úhly **PROPR** a **PROMIN** a jeden úhel rotace **ROT** | 455 |
|  | **EULER** | Tři Eulerovy úhly precese (**EULPR**), nutace (**EULNU**) a rotace (**EULROT**) | 456 |
|  | **VECTOR** | Vektor normály k definování roviny a vektor báze k definování směru naklopené osy X | 458 |
|  | **POINTS** | Souřadnice tří libovolných bodů naklápěné roviny | 460 |
| | **RELATIV** | Jednotlivý, inkrementálně působící prostorový úhel | 462 |
|  | **AXIAL** | Až tři absolutní nebo přírůstkové osové úhly **A**, **B**, **C** | 463 |
|  | **RESET** | Zrušení funkce PLANE | 452 |

### Spustit animaci

Abyste si ozřejmili rozdíly mezi jednotlivými možnostmi definování již před zvolením funkce, můžete si softtlačítkem spustit animaci. Řízení zvýrazní softtlačítko modře a zobrazí animované znázornění zvolené funkce PLANE.

| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
| | Zapnutí animace |
| | Zapnutý režim Animace |

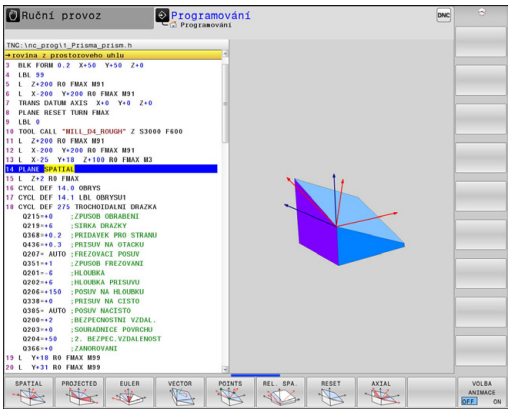
## Definování funkce PLANE

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

SKLOPENI ROVINY OBRABENI

- Zvolte funkci **PLANE**: stiskněte softklávesu **SKLOPENI ROVINY OBRABENI**: TNC ukáže v liště softtlačítek dostupné možnosti definování




### Volba funkce

- Volba požadované funkce softtlačítkem: řízení pokračuje v dialogu a vyžádá si potřebné parametry

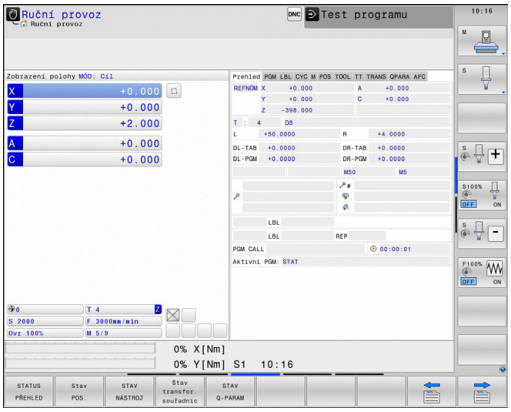
### Zvolení funkce při aktivní animaci

- Požadovanou funkci zvolte softtlačítkem: řízení ukáže animaci
- K převzetí momentálně aktivní funkce: znovu stiskněte softklávesu funkce nebo klávesu **ENT**

## Indikace polohy

Jakmile je kterákoli funkce **PLANE** aktivní, zobrazí TNC v přídavné indikaci stavu vypočtený prostorový úhel. TNC zásadně přepočítává – nezávisle na použité funkci **PLANE** – interně vždy na prostorový úhel.

V režimu Zbytkové dráhy (**ACTDST** a **REFDST**) ukazuje TNC při natočení (režim **MOVE** nebo **TURN**) v ose natočení dráhu až do definované (popř. vypočítané) koncové pozice osy naklápění.



### Vynulovat funkci PLANE

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

SKLOPENI ROVINY OBRABENI

- Zvolte funkci PLANE: stiskněte softklávesu **SKLOPENI ROVINY OBRABENI**: TNC ukáže v liště softtlačítek dostupné možnosti definování

RESET

- Zvolte funkci pro resetování: Tím se funkce **PLANE** interně vynuluje

MOVE

- Určení, zda má TNC osami natočení automaticky přejet do základního postavení (**MOVE** nebo **TURN**) či nikoli (**STAY**),
  **Další informace:** Automatické naklopení: MOVE/TURN/STAY (zadání je povinné), Stránka 465

END

- Ukončení zadávání: stiskněte klávesu **END**

**NC-blok**

```
25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000
```

Funkce **PLANE RESET** zcela zruší aktivní funkci **PLANE** – nebo aktivní cyklus **19** – ( úhel = 0 a funkce není aktivní). Vícenásobná definice není nutná.

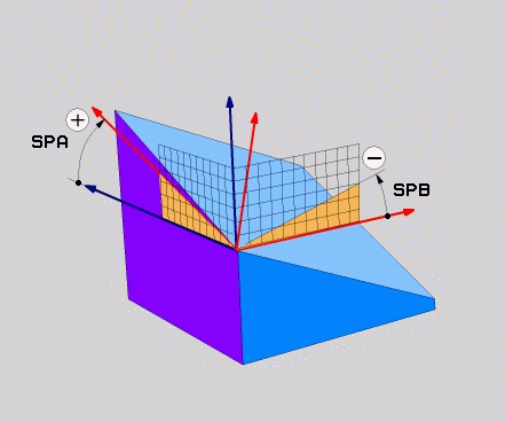
Naklopení v režimu **Ruční provoz** vypnete v menu **3D-ROT**.

**Další informace:** Aktivování manuálního naklopení, Stránka 588

## Definování roviny obrábění pomocí prostorového úhlu: PLANE SPATIAL

### Použití

Prostorový úhel definuje obráběcí rovinu až třemi natočeními v souřadném systému, přičemž k tomu existují dvě možnosti provedení, které vedou vždy ke stejnému výsledku.




- **Natočení kolem pevného souřadného systému stroje:** Pořadí natáčení je nejdříve kolem strojní osy C, pak kolem strojní osy B a pak kolem strojní osy A.
- **Natočení kolem již natočeného souřadného systému:** Pořadí natáčení je nejdříve kolem strojní osy C, pak kolem natočené osy B a pak kolem natočené osy A. Tento postup je zpravidla snáze pochopitelný, protože se natáčení souřadného systému dají snáze sledovat se zastavením jedné osy naklápění.

**Před programováním dbejte na tyto body**

Musíte vždy definovat všechny tři prostorové úhly **SPA**, **SPB** a **SPC**, i když některý z nich je 0.

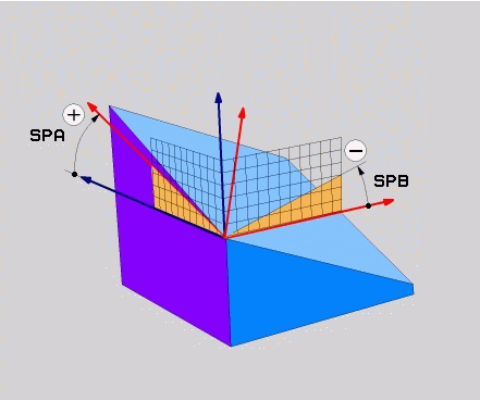
Způsob fungování odpovídá cyklu **19**, pokud jsou zadání v cyklu **19** ve stroji nastavená na zadávání prostorových úhlů.

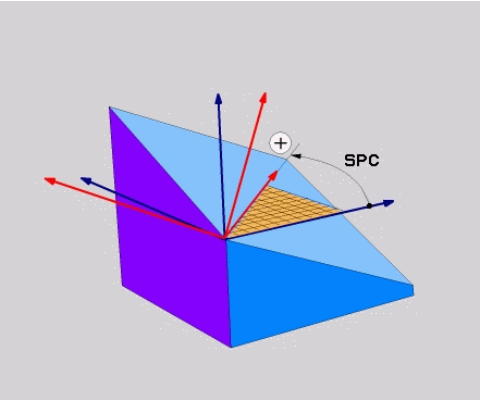
Popis parametrů pro postup při polohování.

**Další informace:** Definování postupu při polohování funkcí PLANE, Stránka 465

### Vstupní parametry

- **Prostorový úhel A?**: Úhel natočení **SPA** kolem pevné strojní osy X. Rozsah zadávání od -359,9999° do +359,9999°.
- **Prostorový úhel B?**: Úhel natočení **SPB** kolem pevné strojní osy Y. Rozsah zadávání od -359,9999° do +359,9999°.
- **Prostorový úhel C?**: Úhel natočení **SPC** kolem pevné strojní osy Z. Rozsah zadávání od -359,9999° do +359,9999°.
- Dále k vlastnostem polohování
  **Další informace:** Definování postupu při polohování funkcí PLANE, Stránka 465




### Použité zkratky

| Zkratka | Význam |
|---|---|
| SPATIAL | Angl. **spatial** = prostorový |
| SPA | **spatial A**: natočení kolem osy X |
| SPB | **spatial B**: natočení kolem osy Y |
| SPC | **spatial C**: natočení kolem osy Z |

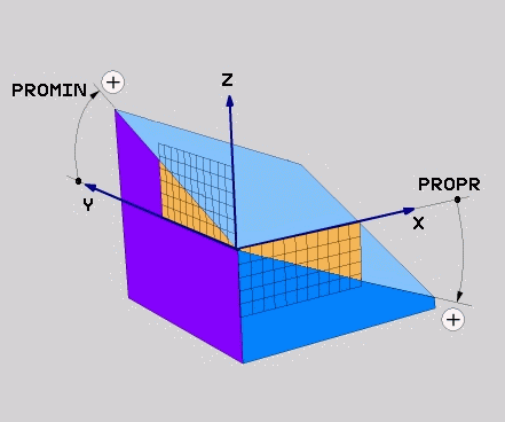
### NC-blok

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC
    +45 .....
```

## Definování roviny obrábění pomocí průmětového úhlu: PLANE PROJECTED

### Použití

Projekční úhly definují pracovní rovinu zadáním dvou úhlů, které jste mohli zjistit přes projekci 1. roviny souřadnic (Z/X pro osu nástroje Z) a 2. roviny souřadnic (Y/Z při ose nástroje Z) v definované obráběcí rovině.



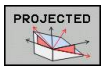

**Před programováním dbejte na tyto body**

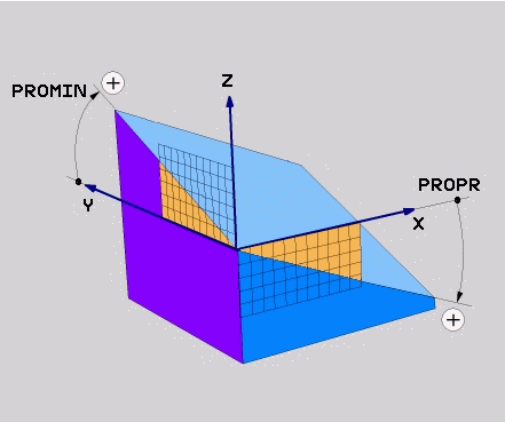
Úhel průmětu můžete použít pouze tehdy, když se definice úhlů vztahuje na pravoúhlý kvádr. Jinak vzniknou na obrobku deformace.

Popis parametrů pro postup při polohování.

**Další informace:** Definování postupu při polohování funkcí PLANE, Stránka 465

### Vstupní parametry



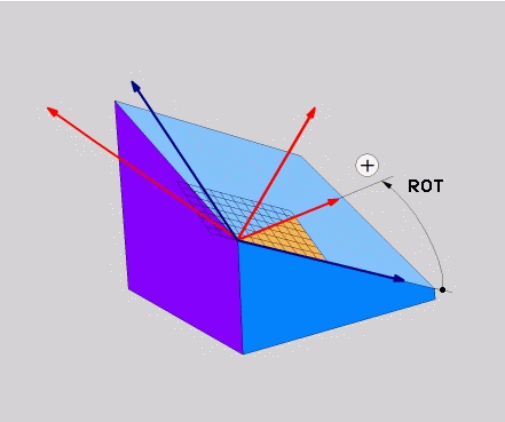

- **Průmět úhlu 1. roviny souřadnic?**: Průmět úhlu natočené roviny obrábění do 1. roviny souřadnic pevného souřadného systému stroje (Z/X při ose nástroje Z). Rozsah zadávání od -89,9999° do +89,9999°. Osa 0° je hlavní osa aktivní roviny obrábění (X při ose nástroje Z, kladný směr)
- **Průmět úhlu 2. roviny souřadnic?**: Průmět úhlu do 2. roviny souřadnic pevného souřadného systému stroje (Y/Z při ose nástroje Z). Rozsah zadání od -89,9999° do +89,9999°. Osa 0° je vedlejší osa aktivní roviny obrábění (Y při ose nástroje Z)
- **Úhel ROT naklopené roviny?** : Natočení naklopeného souřadného systému kolem naklopené osy nástroje (obdobné rotaci pomocí cyklu 10 NATOČENÍ). Úhlem rotace můžete jednoduchým způsobem určit směr hlavní osy roviny obrábění (X při ose nástroje Z, Z při ose obrábění Y). Rozsah zadávání od -360° do +360°.
- Dále k vlastnostem polohování
  **Další informace:** Definování postupu při polohování funkcí PLANE, Stránka 465

### NC-blok

```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 .....
```

Použité zkratky:

| | |
|---|---|
| **PROJECTED** | Angl. projected = průmět |
| **PROPR** | principle plane: hlavní rovina |
| **PROMIN** | minor plane: vedlejší rovina |
| **ROT** | angl. rotation: rotace |

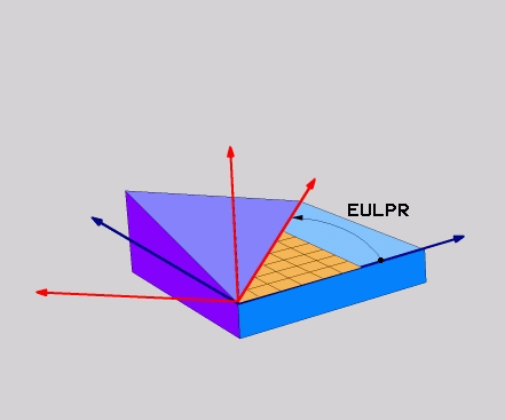



## Definování roviny obrábění pomocí Eulerova úhlu: PLANE EULER

### Použití

Eulerovy úhly definují rovinu obrábění pomocí až tří **natočení kolem daného naklopeného souřadného systému**. Tyto tři Eulerovy úhly byly definovány švýcarským matematikem Eulerem. Přenesením na souřadný systém stroje dostáváme tyto významy:

| | |
|---|---|
| Úhel precese: **EULPR** | Natočení souřadného systému kolem osy Z |
| Úhel nutace: **EULNU** | Natočení souřadného systému kolem osy X natočené precesním úhlem |
| Úhel rotace: **EULROT** | Natočení naklopené roviny obrábění kolem naklopené osy Z |

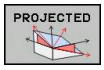



**Před programováním dbejte na tyto body**

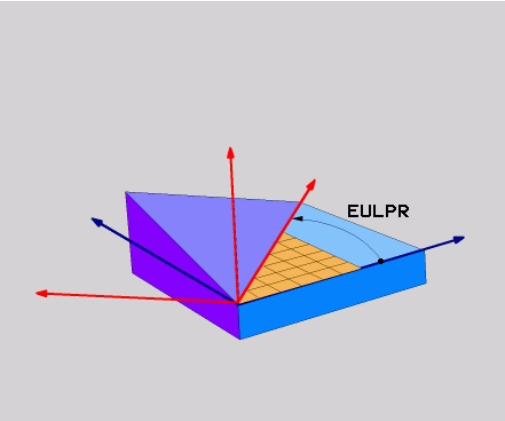
Popis parametrů pro postup při polohování.

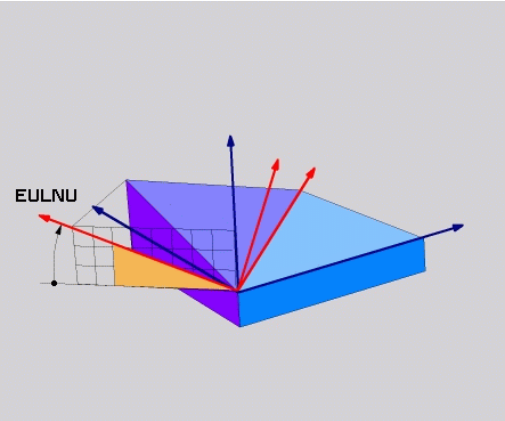
**Další informace:** Definování postupu při polohování funkcí PLANE, Stránka 465

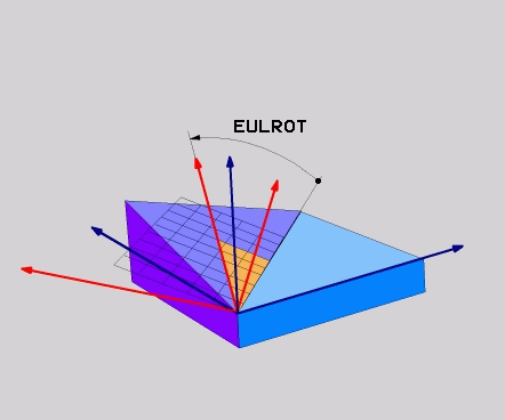
### Vstupní parametry




- **Úhel natočení hlavní souřadnicové roviny?**: Úhel natočení **EULPR** kolem osy Z. Mějte na paměti:
  - Rozsah zadání od -180.0000° do 180.0000°
  - Osa 0° je osa X
- **Úhel naklopení osy nástroje?**: Úhel natočení **EULNUT** souřadného systému kolem osy X natočené precesním úhlem Mějte na paměti:
  - Rozsah zadání od 0° do 180.0000°
  - Osa 0° je osa Z
- **Úhel ROT naklopené roviny?**: Natočení **EULROT** naklopeného souřadného systému kolem naklopené osy Z (odpovídá rotaci cyklem 10 NATOČENÍ). Úhlem rotace můžete jednoduchým způsobem určit směr osy X v naklopené rovině obrábění. Mějte na paměti:
  - Rozsah zadání od 0° do 360.0000°
  - Osa 0° je osa X
- Dále k vlastnostem polohování
  **Další informace:** Definování postupu při polohování funkcí PLANE, Stránka 465




### NC-blok

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

**Použité zkratky**

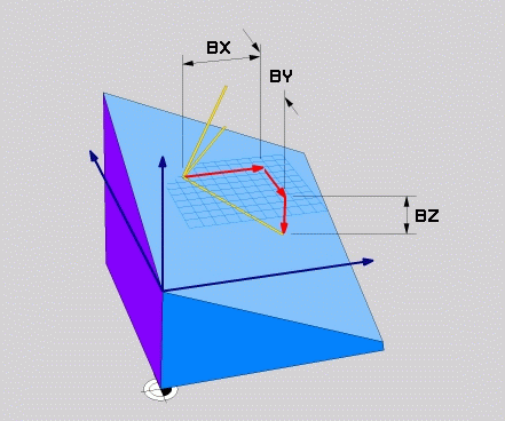
| Zkratka | Význam |
|---|---|
| EULER | Švýcarský matematik, který definoval tzv. Eulerovy úhly |
| EULPR | **Pr**ecesní úhel: úhel, který popisuje natočení souřadného systému kolem osy Z |
| EULNU | **Nu**tační úhel: úhel, který popisuje natočení souřadného systému kolem osy X natočené precesním úhlem |
| EULROT | **Rot**ační úhel: úhel který popisuje natočení naklopené roviny obrábění kolem naklopené osy Z |

## Definování obráběcí roviny pomocí dvou vektorů: PLANE VECTOR

**Použití**

Definování roviny obrábění pomocí **dvou vektorů** můžete použít tehdy, jestliže váš systém CAD umí vypočítat vektor báze a vektor normály naklopené roviny obrábění. Normované zadávání není nutné. TNC vypočítává normování interně, takže můžete zadávat hodnoty mezi –9,9999999 a +9,999999.

Vektor báze, potřebný k definování roviny obrábění, je definován složkami **BX**, **BY** a **BZ**. Vektor normály je definován složkami **NX**, **NY** a **NZ**.




**Před programováním dbejte na tyto body**

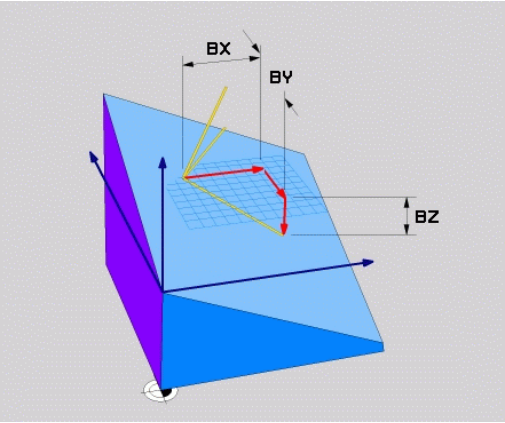
Vektor báze definuje směr hlavní osy v naklopené rovině obrábění, vektor normály musí stát kolmo vůči naklopené rovině obrábění a tím určuje její směr.

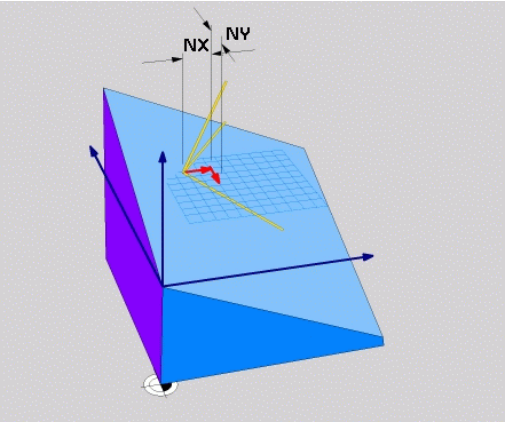
TNC vypočítává interně z vašich údajů vždy normované vektory.

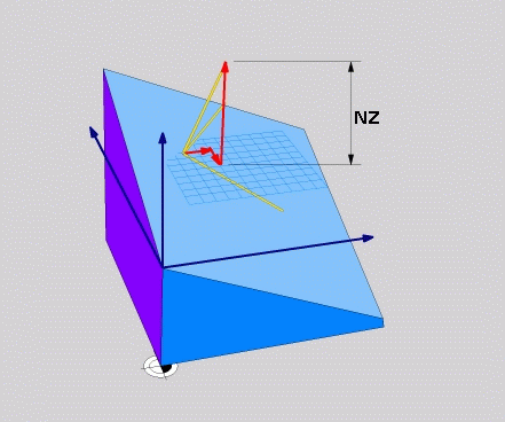
Popis parametrů pro postup při polohování. **Další informace:** Definování postupu při polohování funkcí PLANE, Stránka 465

### Vstupní parametry

- **X-složkový základní vektor?** : X-komponenty **BX** základního vektoru B. Rozsah zadávání: -9,9999999 až +9,9999999
- **Y-složkový základní vektor?** : Y-komponenty **BY** základního vektoru B. Rozsah zadávání: -9,9999999 až +9,9999999
- **Z-složkový základní vektor?** : Z-komponenty **BZ** základního vektoru B. Rozsah zadávání: -9,9999999 až +9,9999999
- **X-složkový normálový vektor?** : X-komponenty **NX** normálového vektoru N. Rozsah zadávání: -9,9999999 až +9,9999999
- **Y-složkový normálový vektor?** : Y-komponenty **NY** normálového vektoru N. Rozsah zadávání: -9,9999999 až +9,9999999
- **Z-složkový normálový vektor?** : Z-komponenty **NZ** normálového vektoru N. Rozsah zadávání: -9,9999999 až +9,9999999
- Dále k vlastnostem polohování
  **Další informace:** Definování postupu při polohování funkcí PLANE, Stránka 465




### NC-blok

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..
```

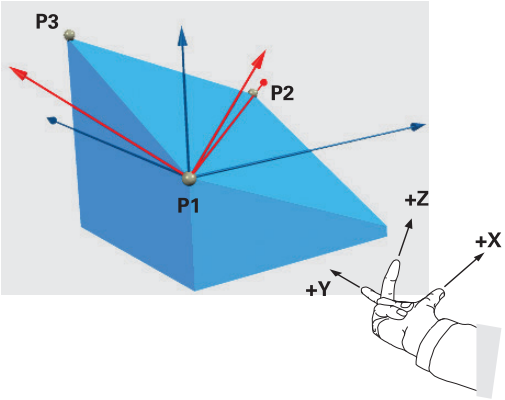
### Použité zkratky

| Zkratka | Význam |
|---|---|
| VECTOR | anglicky vector = vektor |
| BX, BY, BZ | **B**áze = vektor báze: složky **X**, **Y** a **Z** |
| NX, NY, NZ | **N**ormála = vektor normály: složky **X**, **Y** a **Z** |

## Definování roviny obrábění pomocí tří bodů: PLANE POINTS

### Použití

Rovinu obrábění lze jednoznačně definovat zadáním **tří libovolných bodů P1 až P3 této roviny**. Tato možnost je realizována ve funkci **PLANE POINTS**.




**Před programováním dbejte na tyto body**

Spojnice mezi bodem 1 a bodem 2 určuje směr naklopené hlavní osy (X při ose nástroje Z).

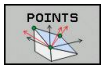
Směr natočení osy nástroje určíte polohou 3. bodu vztaženého ke spojnici mezi Bodem 1 a Bodem 2. Pomocí pravidla pravé ruky (Palec = X-osa, ukazováček = Y-osa, středník = Z-osa), platí: Palec (X-osa) ukazuje z bodu 1 k bodu 2, ukazováček (Y-osa) ukazuje souběžně s naklopenou osou Y ve směru k bodu 3. Pak ukazuje prostředníček ve směru nakloněné osy nástroje.

Tyto tři body definují sklon roviny. Polohu aktivního nulového bodu TNC nemění.

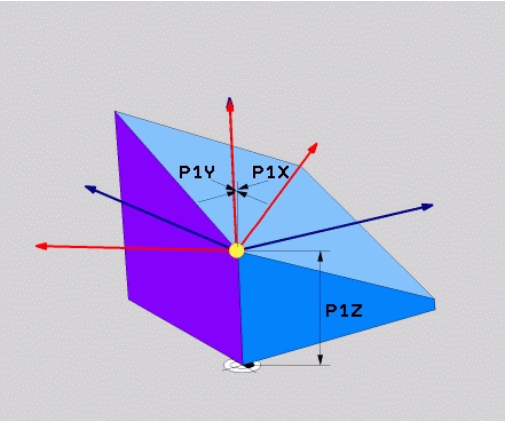
Popis parametrů pro postup při polohování.

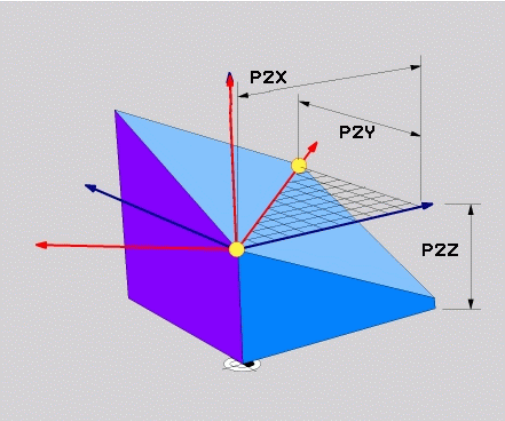
**Další informace:** Definování postupu při polohování funkcí PLANE, Stránka 465

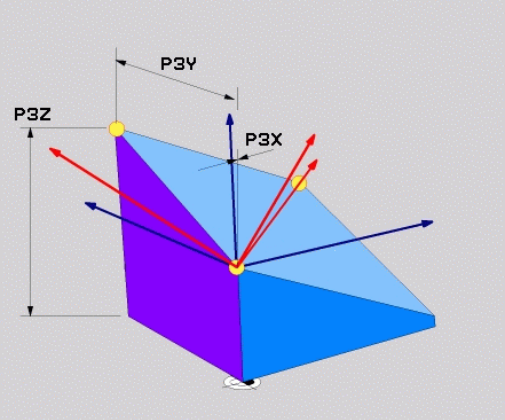
### Vstupní parametry




- **Souřadnice X 1. bodu roviny?**: Souřadnice X **P1X** 1. bodu roviny
- **Y-souřadnice 1. bodu roviny?**: Y-souřadnice **P1Y** 1. bodu roviny
- **Z-souřadnice 1. bodu roviny?**: Z-souřadnice **P1Z** 1. bodu roviny
- **Souřadnice X 2. bodu roviny?**: Souřadnice X **P2X** 2. bodu roviny
- **Y-souřadnice 2. bodu roviny?**: Y-souřadnice **P2Y** 2. bodu roviny
- **Z-souřadnice 2. bodu roviny?**: Z-souřadnice **P2Z** 2. bodu roviny
- **Souřadnice X 3. bodu roviny?**: Souřadnice X **P3X** 3. bodu roviny
- **Y-souřadnice 3. bodu roviny?**: Y-souřadnice **P3Y** 3. bodu roviny
- **Z-souřadnice 3. bodu roviny?**: Z-souřadnice **P3Z** 3. bodu roviny
- Dále k vlastnostem polohování
  **Další informace:** Definování postupu při polohování funkcí PLANE, Stránka 465




### NC-blok

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20 P3X
    +0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

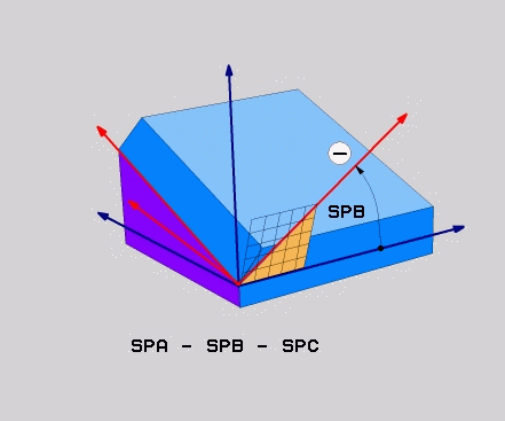
### Použité zkratky

| Zkratka | Význam |
|---|---|
| POINTS | anglicky **points** = body |

## Definování roviny obrábění jediným inkrementálním prostorovým úhlem: PLANE RELATIVE

### Použití

Inkrementální prostorový úhel použijete tehdy, má-li se již aktivní naklopená rovina obrábění naklopit **dalším natočením**. Příklad: provedení zkosení 45° na naklopené rovině.




**Před programováním dbejte na tyto body**

Definovaný úhel působí vždy vůči aktivní rovině obrábění bez ohledu na to, jakou funkcí jste ji aktivovali.

Můžete programovat libovolný počet funkcí **PLANE RELATIVE** po sobě.

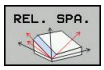
Chcete-li se opět vrátit na tu rovinu obrábění, která byla aktivní před funkcí **PLANE RELATIVE**, pak definujte **PLANE RELATIVE** stejným úhlem, avšak s opačným znaménkem.

Použijete-li **PLANE RELATIVE** na nenaklopenou rovinu obrábění, pak natočíte tuto nenaklopenou rovinu obrábění jednoduše o prostorový úhel definovaný ve funkci **PLANE**.

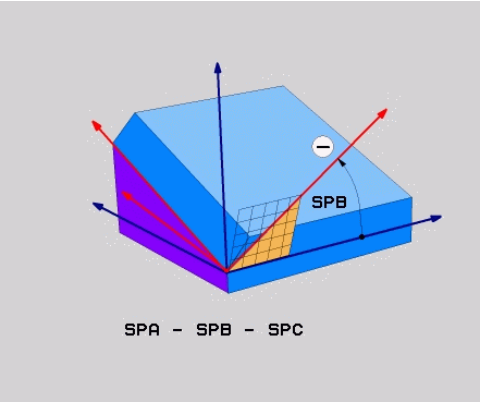
Popis parametrů pro postup při polohování.

**Další informace:** Definování postupu při polohování funkcí PLANE, Stránka 465

### Vstupní parametry




- **Inkrementální úhel?**: Prostorový úhel, o nějž se má aktivní rovina obrábění dále naklopit. Osu, kolem níž se má naklápět, zvolíte softtlačítkem. Rozsah zadávání: -359,9999° až +359,9999°
- Dále k vlastnostem polohování
  **Další informace:** Definování postupu při polohování funkcí PLANE, Stránka 465




### Použité zkratky

| Zkratka | Význam |
|---|---|
| RELATIV | anglicky**relative** = vztaženo k |

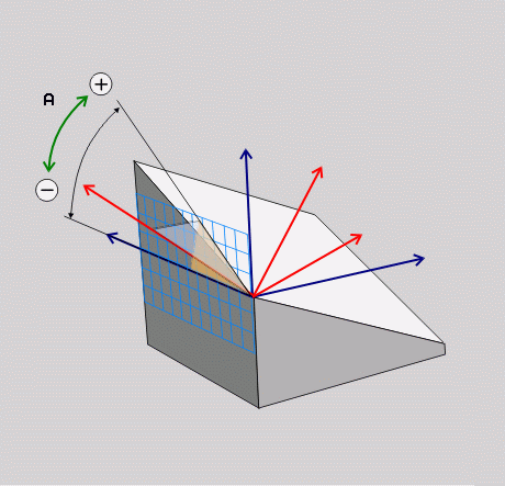
### NC-blok

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

## Rovina obrábění pomocí osového úhlu: PLANE AXIAL

### Použití

Funkce **PLANE AXIAL** definuje jak polohu roviny obrábění, tak i cílové souřadnice os natočení. Tato funkce se může používat zvláště jednoduše u strojů s pravoúhlou kinematikou a takovým uspořádáním, kde je aktivní pouze jedna osa natočení.




Funkci**PLANE AXIAL** (Axiální rovina) můžete používat i tehdy, když je na vašem stroji aktivní jen jedna osa natáčení.

Funkci **PLANE RELATIV** můžete po **PLANE AXIAL** používat tehdy, když váš stroj umožňuje definici prostorových úhlů. Postupujte podle příručky ke stroji!

**Před programováním dbejte na tyto body**

Zadávejte pouze úhly mezi osami, které jsou na vašem stroji skutečně k dispozici, jinak TNC vydá chybové hlášení.

Souřadnice os natočení definované pomocí **PLANE AXIAL** jsou modálně účinné. Vícenásobné definice se tedy přidávají na sebe, přírůstkové zadávání je povolené.

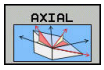
Pro vynulování funkce **PLANE AXIAL** použijte funkci **PLANE RESET**. Vynulování zadáním „0“ funkci **PLANE AXIAL** nevypne.

Funkce **SEQ**, **TABLE ROT** a **COORD ROT** nemají ve spojení s **PLANE AXIAL** žádnou funkci.

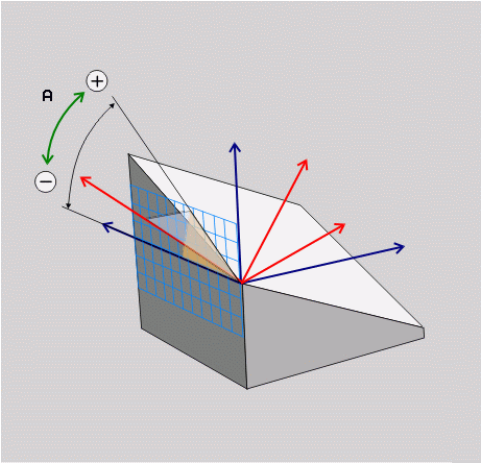
Popis parametrů pro postup při polohování.

**Další informace:** Definování postupu při polohování funkcí PLANE, Stránka 465

### Vstupní parametry




- **Úhel osy A?**: Úhel, **na který** se má osa A naklopit. Pokud je zadaný přírůstkově, tak úhel **o který** se má osa A z aktuální pozice naklopit dále. Rozsah zadávání: -99999,9999° až +99999,9999°
- **Úhel osy B?**: Úhel, **na který** se má osa B naklopit. Pokud je zadaný přírůstkově, tak úhel **o který** se má osa B z aktuální pozice naklopit dále. Rozsah zadávání: -99999,9999° až +99999,9999°
- **Úhel osy C?**: Úhel, **na který** se má osa C naklopit. Pokud je zadaný přírůstkově, tak úhel **o který** se má osa C z aktuální pozice naklopit dále. Rozsah zadávání: -99999,9999° až +99999,9999°
- Dále k vlastnostem polohování
  **Další informace:** Definování postupu při polohování funkcí PLANE, Stránka 465




### NC-blok

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

### Použité zkratky

| Zkratka | Význam |
|---|---|
| AXIÁLNÍ | Anglicky **axial** = osový |

## Definování postupu při polohování funkcí PLANE

### Přehled

Nezávisle na tom, kterou funkci PLANE použijete k definování naklopené roviny obrábění, máte vždy k dispozici tyto funkce pro postup při polohování:

- Automatické naklopení
- Výběr alternativních možností natočení (ne u **PLANE AXIAL**)
- Výběr způsobu transformace (ne u **PLANE AXIAL**)

**Pozor nebezpečí kolize!**

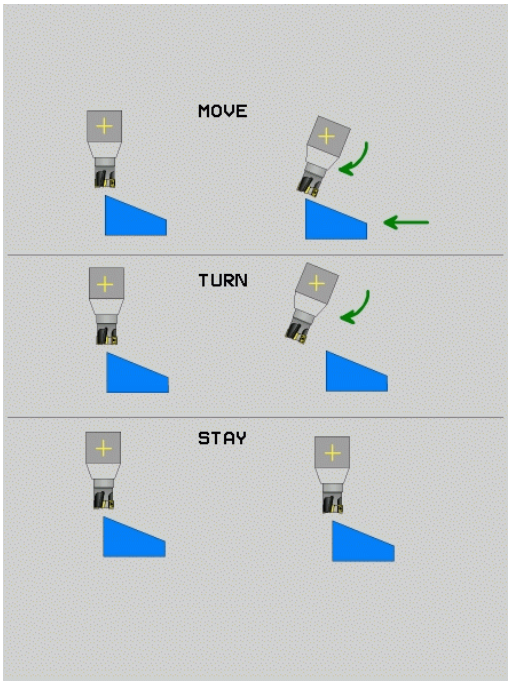
Pokud pracujete v naklopeném systému s cyklem **8ZRCADLENI**, zvažte následující:

Pokud naprogramujete zrcadlení před natočením roviny, působí zrcadlení také na natočení. Výjimka: natočení s cyklem 19 a **PLANE AXIAL**.

Zrcadlení rotační osy s cyklem **8** odráží pouze pohyb osy, nikoliv úhlu definovaného ve funkci PLANE! Tím se změní polohování os.

### Automatické naklopení: MOVE/TURN/STAY (zadání je povinné)

Po zadání všech parametrů k definování roviny musíte určit, jak se mají rotační osy naklopit na vypočtené hodnoty os:




MOVE

- Funkce PLANE má naklopit rotační osy automaticky na vypočtené hodnoty os, přičemž se relativní poloha mezi obrobkem a nástrojem nezmění. TNC provede vyrovnávací pohyb v lineárních osách.

TURN

- Funkce PLANE má rotační osy automaticky naklopit na vypočtené hodnoty, přičemž se polohují pouze osy natočení. TNC neprovede **žádný** vyrovnávací pohyb v hlavních osách

STAY

- Naklopíte rotační osy v dalším samostatném polohovacím bloku.

Pokud jste zvolili možnost **MOVE** (funkce **PLANE** má automaticky naklopit s vyrovnávajícím pohybem), musí se definovat ještě dva následně deklarované parametry **Vzdálenost středu otáčení od špičky nástroje** a **Posuv? F=**.

Jestliže jste zvolili možnost **TURN** (funkce **PLANE** má naklopit automaticky bez vyrovnávacího pohybu), je nutno definovat ještě následně deklarovaný parametr **Posuv ? F=**.

Alternativně k posuvu **F**, definovanému přímo zadáním číselné hodnoty, můžete naklápění nechat provést také s **FMAX** (rychloposuvem) nebo **FAUTO** (posuv z bloku **TOOL CALLT**).

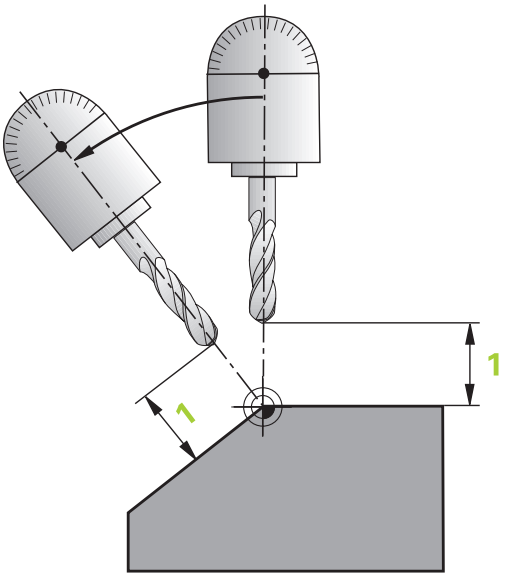
Použijete-li funkci **PLANE** ve spojení se **STAY**, tak musíte naklopit osy natočení v samostatném polohovacím bloku po funkci **PLANE**.

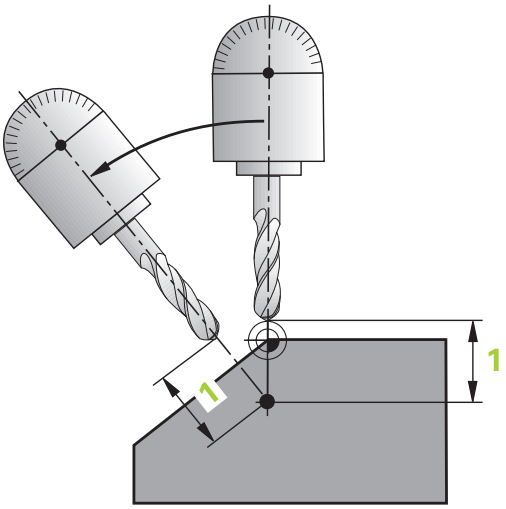
- **Vzdálenost středu natáčení od hrotu nástroje** (inkrementálně): TNC natáčí nástroj (stůl) okolo špičky nástroje. Pomocí parametru **ABST** přesunete střed natáčení, vztažený k aktuální poloze špičky nástroje.

**!**

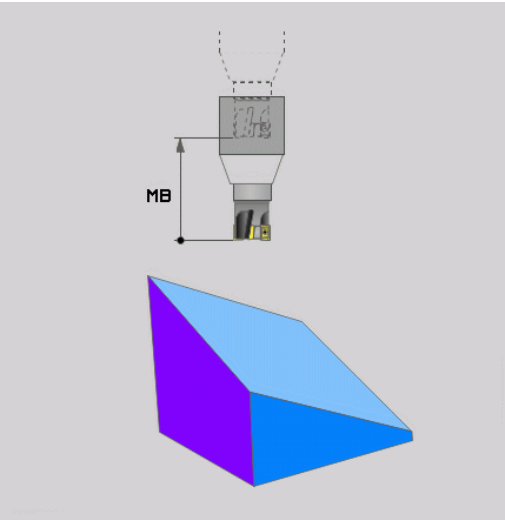
**Mějte na paměti!**

- Je-li nástroj před naklopením v udané vzdálenosti od obrobku, pak je nástroj i po naklopení – relativně viděno – ve stejné poloze (viz obrázek vpravo uprostřed, 1 = ABST)
- Není-li nástroj před naklopením v udané vzdálenosti od obrobku, pak je nástroj po naklopení – relativně viděno – vůči původní poloze přesazen (viz obrázek vpravo dole, 1= ABST)




- **Posuv? F=**: dráhová rychlost, s níž se má nástroj naklopit
- **Dráha návratu v ose nástroje?**: Dráha návratu **MB** působí inkrementálně z aktuální polohy nástroje ve směru aktivní osy nástroje, který TNC najíždí **před operací naklopení**. **MB MAX** jede s nástrojem až krátce před softwarový koncový vypínač.



**Naklápění rotačních os v samostatném bloku**

Chcete-li naklápět rotační osy v samostatném polohovacím bloku (zvolená opce **STAY**), postupujte takto:

> **!** **Pozor nebezpečí kolize!**
> Nástroj napolohujte tak, aby při naklopení nemohlo dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
> Neprogramujte mezi funkcí PLANE a polohováním žádné zrcadlení osy naklápění, v opačném případě řízení polohuje na zrcadlené hodnoty, ale funkce PLANE počítá bez zrcadlení.

- Zvolte libovolnou funkci **PLANE**, definujte automatické natočení pomocí **STAY**. Při zpracování vypočte TNC hodnoty poloh rotačních os na vašem stroji a uloží je do systémových parametrů Q120 (osa A), Q121 (osa B) a Q122 (osa C)
- Polohovací blok definujte s hodnotami úhlů, které TNC vypočetlo

**Příklad NC-bloků: Nastavit stroj s otočným stolem C a naklápěcím stolem A na prostorový úhel B+45°**

| | |
|---|---|
| ... | |
| 12 L Z+250 R0 FMAX | Napolohování do bezpečné výšky |
| 13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY | Definice a aktivování funkce PLANE |
| 14 L A+Q120 C+Q122 F2000 | Napolohování rotační osy s hodnotami úhlů, které TNC vypočetl |
| ... | Definice obrábění v naklopené rovině |

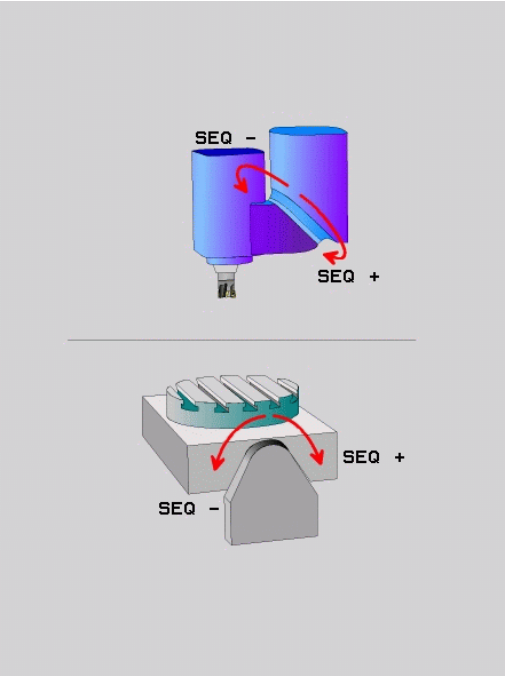
**Výběr alternativních možností natočení: SEQ +/– (volitelné zadání)**

Z vámi definované polohy roviny obrábění musí TNC vypočítat k tomu vhodné postavení rotačních os na vašem stroji. Zpravidla vznikají vždy dvě možná řešení.

Přepínačem **SEQ** nastavíte, které z možných řešení má TNC použít:

- **SEQ+** napolohuje hlavní osu tak, že zaujme kladný úhel. Hlavní osa je 1. rotační osa, vycházíme-li od nástroje, nebo poslední rotační osa, vycházíme-li od stolu (závisí na konfiguraci stroje)
- **SEQ-** napolohuje hlavní osu tak, že zaujme záporný úhel.

Neleží-li vámi zvolené řešení pomocí **SEQ** v rozsahu pojezdu stroje, vydá TNC chybové hlášení **Nedovolený úhel**.




> **!** Při používání funkce **PLANE AXIS** nemá spínač **SEQ** žádnou funkci.

Nedefinujete-li **SEQ**, zjistí TNC řešení takto:

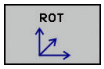
1. TNC nejdříve překontroluje, zda obě možná řešení leží v rozsahu pojezdu rotačních os
2. Je-li tomu tak, zvolí TNC řešení, kterého lze dosáhnout nejkratší cestou
3. Je-li v rozsahu pojezdu pouze jedno řešení, pak TNC zvolí toto řešení
4. Neleží-li žádné řešení v rozsahu pojezdu, vydá TNC chybové hlášení **Nedovolený úhel**

**Příklad pro stroj s otočným stolem C a naklápěcím stolem A.**
**Programovaná funkce: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0**

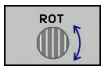
| Koncový vypínač | Výchozí poloha | SEQ | Výsledné postavení osy |
|---|---|---|---|
| Žádný | A+0, C+0 | Neprogram. | A+45, C+90 |
| Žádný | A+0, C+0 | + | A+45, C+90 |
| Žádný | A+0, C+0 | – | A–45, C–90 |
| Žádný | A+0, C-105 | Neprogram. | A–45, C–90 |
| Žádný | A+0, C-105 | + | A+45, C+90 |
| Žádný | A+0, C-105 | – | A–45, C–90 |
| –90 < A < +10 | A+0, C+0 | Neprogram. | A–45, C–90 |
| –90 < A < +10 | A+0, C+0 | + | Chybové hlášení |
| Žádný | A+0, C-135 | + | A+45, C+90 |

**Výběr způsobu transformace (volitelné zadání)**

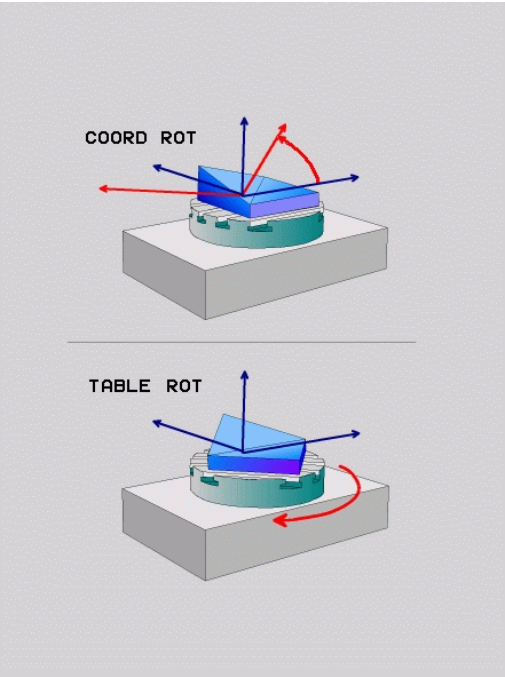
Pro úhly natočení, které otáčí souřadný systém pouze kolem osy nástroje, je k dispozici funkce, kterou můžete určit druh transformace:




- **COORD ROT** určuje, že funkce PLANE má pouze natočit souřadný systém na definovaný úhel natočení. Kompenzace se provede výpočtem, bez pohybu rotační osy.




- **TABLE ROT** určuje, že funkce PLANE má napolohovat rotační osy na definovaný úhel natočení. Kompenzace se provede natočením obrobku.




**!** Při použití funkce **PLANE AXIAL** (Axiální rovina) nemají funkce **COORD ROT** a **TABLE ROT** žádnou funkci.

**COORD ROT** je aktivní pouze tehdy, když se provádí naklopení pouze kolem osy nástroje, např. **SPC+45** při ose nástroje **Z**. Jakmile je potřeba k provedení druhá osa naklopení, tak se aktivuje automaticky **TABLE ROT** .

Použijete-li funkci **TABLE ROT** ve spojení se základním natočením a úhlem naklopení 0, tak TNC naklopí stůl na úhel definovaný v základním natočení.

### Naklopit rovinu obrábění bez rotačních os

Funkci musí povolit a upravit výrobce vašeho stroje. Postupujte podle příručky ke stroji!

Výrobce stroje musí v popisu kinematiky vzít do úvahy přesný úhel, např. přídavné úhlové hlavy.

Naprogramovanou obráběcí rovinu můžete vyrovnat kolmo k nástroji i bez naklápěcí osy, např. pro nastavení obráběcí roviny pro namontovanou úhlovou hlavu.

S funkcí **PLANE SPATIAL** a způsobem polohování **STAY** naklopíte obráběcí rovinu na úhel, zadaný výrobcem stroje.

Příklad namontované úhlové hlavy s pevným směrem nástroje Y:

**NC-syntaxe**

```
TOOL CALL 5 Z S4500
PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY
```

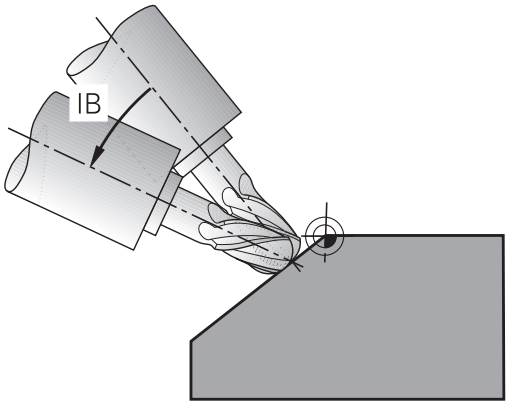
Úhel natočení musí přesně odpovídat úhlu nástroje, jinak TNC vydá chybové hlášení.

## 12.3 Frézování se skloněnou hlavou v naklopené rovině (opce #9)

### Funkce

Ve spojení s novými funkcemi **PLANE** a funkcí **M128** můžete v naklopené rovině obrábění **frézovat skloněnou frézou**. Zde jsou k dispozici dvě možnosti definování:

- Frézování skloněnou frézou inkrementálním pojížděním osy natočení
- Frézování skloněnou frézou pomocí vektorů normály




Frézování skloněnou frézou v naklopené rovině funguje pouze s frézami s kulovým rádiusem. U naklápěcích hlav / naklápěcích stolů 45° můžete definovat úhel sklonu také jako prostorový úhel. Použijte k tomu **FUNCTION TCPM**.

**Další informace:** FUNCTION TCPM (opce #9), Stránka 481

### Frézování skloněnou frézou inkrementálním pojížděním v ose naklopení

- Odjetí nástroje
- Definujte libovolnou funkci PLANE, sledujte postup při polohování
- Aktivování M128
- Pomocí přímkového bloku pojíždějte inkrementálně s požadovaným úhlem náklonu v příslušné ose

**Příklad NC-bloků**

| | |
|---|---|
| ... | |
| 12 L Z+50 R0 FMAX | Napolohování do bezpečné výšky |
| 13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000 | Definice a aktivování funkce PLANE |
| 14 M128 | Aktivování M128 |
| 15 L IB-17 F1000 | Nastavení úhlu sklonu |
| ... | Definice obrábění v naklopené rovině |

### Frézování skloněnou frézou pomocí normálových vektorů

V bloku **LN** smí být definován pouze jeden směrový vektor, jímž se definuje úhel náklonu (normálový vektor **NX**, **NY**, **NZ** nebo směrový vektor nástroje **TX**, **TY**, **TZ**).

- Odjetí nástroje
- Definujte libovolnou funkci PLANE, sledujte postup při polohování
- Aktivování M128
- Zpracovat program s bloky LN, v nichž je směr nástroje definován vektorem

**Příklad NC-bloků**

| | |
|---|---|
| ... | |
| 12 L Z+50 R0 FMAX | Napolohování do bezpečné výšky |
| 13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000 | Definice a aktivování funkce PLANE |
| 14 M128 | Aktivování M128 |
| 15 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ +0,9539 F1000 M3 | Nastavení úhlu náklonu vektorem normály |
| ... | Definice obrábění v naklopené rovině |

## 12.4 Přídavné funkce pro rotační osy

### Posuv v mm/min u rotačních os A, B, C: M116 (opce #8)

**Standardní chování**

TNC interpretuje programovaný posuv u rotační osy v jednotkách stupeň/min (v metrických i v palcových programech). Dráhový posuv je tedy závislý na vzdálenosti středu nástroje od středu rotační osy.

Čím větší je tato vzdálenost, tím větší je dráhový posuv.

**Posuv v mm/min u rotačních os s M116**

Geometrie stroje musí být definovaná výrobcem stroje v popisu kinematiky.

M116 působí pouze u otočných stolů. U naklápěcích hlav nelze M116 použít. Je-li váš stroj vybaven kombinací stůl-hlava, ignoruje TNC rotační osy naklápěcí hlavy.

**M116** působí i při aktivní naklopené rovině obrábění a v kombinaci s M128, pokud jste rotační osy zvolili funkcí **M138** . **Další informace:** Výběr os natočení: M138, Stránka 479**M116** pak působí pouze na naklápěcí osy zvolené pomocí **M138**.

TNC interpretuje programovaný posuv u rotační osy v jednotkách mm/min (popř. 1/10 palce/min). Přitom TNC vždy vypočítá posuv pro blok na začátku tohoto bloku. Během zpracování bloku se posuv u rotační osy nemění, i když se nástroj pohybuje ke středu rotační osy.

**Účinek**

M116 působí v rovině obrábění M116 zrušíte funkcí M117. Na konci programu se M116 rovněž zruší.

M126 je účinná na začátku bloku.

## Dráhově optimalizované pojíždění osami naklápění: M126

### Standardní chování

Chování TNC při polohování os natočení je závislé na provedení stroje. Postupujte podle příručky ke stroji!

Standardní chování TNC při polohování rotačních os, jejichž indikace je redukována na hodnoty pod 360°, závisí na strojním parametru **shortestDistance**(Nejkratší vzdálenost) (č. 300401). Tam je definováno, zda má TNC najíždět na rozdíl cílová poloha – aktuální poloha, nebo zda má TNC zásadně vždy (i bez M126) najíždět do programované polohy po nejkratší dráze. Příklady:

| Aktuální poloha | Cílová poloha | Dráha pojezdu |
|---|---|---|
| 350° | 10° | -340° |
| 10° | 340° | +330° |

### Chování s M126

Při M126 pojíždí TNC rotační osou, jejíž indikace je redukována na hodnoty pod 360°, po nejkratší dráze. Příklady:

| Aktuální poloha | Cílová poloha | Dráha pojezdu |
|---|---|---|
| 350° | 10° | +20° |
| 10° | 340° | -30° |

### Účinek

M126 je účinná na začátku bloku.

M126 zrušíte s M127; na konci programu je M126 rovněž neúčinná.

## Redukování indikace rotační osy na hodnoty pod 360°: M94

### Standardní chování

TNC přejíždí nástrojem z aktuální úhlové hodnoty na naprogramovanou úhlovou hodnotu.

**Příklad:**

| | |
|---|---|
| Aktuální hodnota úhlu: | 538° |
| Programovaná hodnota úhlu: | 180° |
| Skutečná dráha pojezdu: | -358° |

### Chování s M94

TNC zredukuje na začátku bloku aktuální úhlovou hodnotu na hodnotu pod 360° a pak najede na naprogramovanou hodnotu. Je-li aktivních více rotačních os, zredukuje M94 indikaci všech rotačních os. Alternativně můžete za M94 zadat některou rotační osu. TNC pak redukuje pouze indikaci této osy.

### Příklad NC-bloků

Redukce indikovaných hodnot všech aktivních rotačních os:

```
L M94
```

Redukce pouze indikované hodnoty osy C:

```
L M94 C
```

Redukce indikace všech aktivních rotačních os a pak najetí osou C na programovanou hodnotu:

```
L C+180 FMAX M94
```

### Účinek

M94 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je naprogramovaná.

M94 je účinná na začátku bloku.

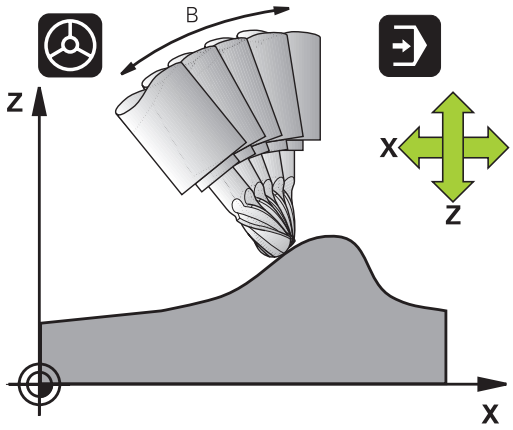
## Zachování polohy hrotu nástroje při polohování os natočení (TCPM): M128 (opce #9)

**Standardní chování**

TNC najíždí nástrojem na polohy definované v programu obrábění. Změní-li se v programu poloha osy natočení, pak se musí takto vzniklé přesazení v hlavních osách vypočítat a najet na ně v polohovacím bloku.

**Chování s M128 (TCPM: Tool Center Point Management) (řízení středu nástroje)**

Geometrie stroje musí být definovaná výrobcem stroje v popisu kinematiky.




Změní-li se v programu poloha některé řízené osy natočení, pak zůstane během procesu naklápění poloha hrotu nástroje oproti obrobku nezměněna.

**Pozor riziko pro obrobek!**

U naklápěcích os s Hirthovým ozubením: Polohu naklápěcí osy měňte pouze tehdy, když jste odjeli nástrojem. Jinak by mohlo při vyjíždění z ozubení dojít k poškození obrysu.

Za **M128** můžete zadat ještě posuv, jímž TNC provede kompenzační pohyby v lineárních osách.

Chcete-li změnit polohu osy natočení s ručním kolečkem během chodu programu, tak použijte **M128** ve spojení s **M118**. Proložení polohování s ručním kolečkem se provádí při aktivní **M128**, v závislosti na nastavení v menu 3D-ROT v režimu **Ruční provoz**, v aktivním souřadném systému nebo souřadném systému stroje.

Funkce **TCPM** nebo **M128** nejsou ve spojení s dynamickým monitorováním kolize a navíc funkcí **M118** možné.

Před polohováním s **M91** nebo **M92** a před blokem **TOOL CALL**: zrušte **M128**

Aby se zabránilo poškození obrysu, smíte s **M128** použít jen rádiusovou frézu.

Délka nástroje se musí vztahovat ke středu koule rádiusové frézy.

Je-li **M128** aktivní, zobrazí TNC v indikaci stavu symbol TCPM.

**M128 u naklápěcích stolů**

Programujete-li při aktivní **M128** pohyb naklápěcího stolu, pak TNC příslušně natočí souřadný systém. Natočíte-li například osu C o 90° (polohováním nebo posunutím nulového bodu) a pak naprogramujete pohyb v ose X, tak TNC provede pohyb ve strojní ose Y.

TNC rovněž transformuje vztažný bod, který se pohybem otočného stolu přesune.

**M128 u trojrozměrné korekce nástroje**

Provedete-li při aktivní **M128** a aktivní korekci rádiusu **RL**/**RR**/ trojrozměrnou korekci nástroje, napolohuje TNC při určitých geometriích stroje osy naklápění automaticky (Peripheral-Milling).

**Další informace:** Trojrozměrná korekce nástroje (opce #9), Stránka 486

**Účinek**

**M128** je účinná na začátku bloku, **M129** na konci bloku. **M128** působí též v ručních provozních režimech a zůstává aktivní i po změně provozního režimu. Posuv pro kompenzační pohyb je účinný do té doby, dokud nenaprogramujete nový posuv, nebo dokud nezrušíte **M128** pomocí **M129**.

**M128** zrušíte funkcí **M129**. Když v některém provozním režimu provádění programu zvolíte nový program, TNC účinek funkce **M128** zruší rovněž.

**Příklad NC-bloků**

Provedení kompenzačních pohybů posuvem 1000 mm/min:

```
L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```

**Frézování skloněnou frézou bez řízených os natočení**

Máte-li na vašem stroji neřízené osy natočení (takzvané osy čítačů), tak můžete provádět ve spojení s M128 nastavené obrábění i těmito osami.

1 Rotační osy nastavte ručně do požadované pozice. M128 nesmí být přitom aktivní
2 Aktivovat M128: TNC čte aktuální hodnoty všech přítomných rotačních os, vypočte z nich novou pozici středu nástroje a aktualizuje indikaci polohy
3 Potřebný vyrovnávací pohyb provede TNC v dalším polohovacím bloku.
4 Provést obrábění.
5 Na konci programu vynulujte M128 pomocí M129 a rotační osy opět nastavte do výchozí pozice.

Postupujte přitom takto:

Dokud je M128 aktivní, kontroluje TNC aktuální pozici neřízených os natočení. Dojde-li k odchylce skutečné pozice od požadované pozice o hodnotu definovanou výrobcem stroje, vydá TNC chybové hlášení a přeruší zpracování programu.

## Výběr os natočení: M138

### Standardní chování

U funkcí M128, TCPM a při naklápění roviny obrábění bere TNC v úvahu ty osy natočení, které byly výrobcem vašeho stroje nadefinovány ve strojních parametrech.

### Chování s M138

U nahoře uvedených funkcí bere TNC v úvahu pouze ty naklápěcí osy, které jste definovali pomocí M138.

Omezíte-li funkcí **M138** počet os natočení, může tím dojít k omezení možností naklápění vašeho stroje. Řízení uloží při výpočtu osového úhlu hodnotu 0 do nezvolených os.

### Účinek

M138 je účinná na začátku bloku.

M138 zrušíte tím, když znovu naprogramujete M138 bez udání naklápěcích os.

### Příklad NC-bloků

Pro nahoře uvedené funkce vzít v úvahu pouze naklápěcí osu C:

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

## Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/ CÍLOVÁ na konci bloku: M144 (opce #9)

**Standardní chování**

TNC najíždí nástrojem na polohy definované v programu obrábění. Změní-li se v programu poloha naklápěcí osy, pak se musí takto vzniklé přesazení v lineárních osách vypočítat a najet na ně v polohovacím bloku.

**Chování s M144**

TNC bere zřetel na změnu kinematiky stroje v indikaci polohy, jak vzniká například zařazením přídavného vřetena. Změní-li se poloha některé řízené naklápěcí osy, pak se během procesu naklápění také změní poloha hrotu nástroje oproti obrobku. Vzniklé přesazení se v indikaci polohy započte.

Polohování pomocí M91/M92 jsou při aktivní M144 dovolena.

Indikace polohy v provozních režimech Plynulé provádění programu a Provádění programu po bloku se změní teprve tehdy, když osy natočení dosáhly své konečné polohy.

**Účinek**

M144 je účinná na začátku bloku. M144 nepůsobí ve spojitosti s M128 nebo Naklopením roviny obrábění.

M144 zrušíte naprogramováním M145.

Geometrie stroje musí být definovaná výrobcem stroje v popisu kinematiky.

Výrobce stroje definuje účinek v automatických a ručních provozních režimech. Postupujte podle příručky ke stroji!

## 12.5 FUNCTION TCPM (opce #9)

### Funkce

Geometrie stroje musí být definovaná výrobcem stroje v popisu kinematiky.

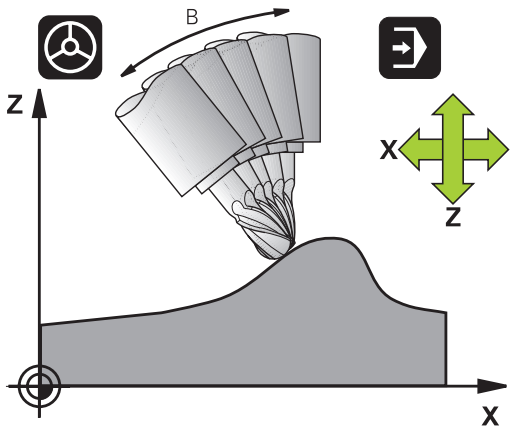
**U naklápěcích os s Hirthovým ozubením:**
Polohu naklápěcí osy měňte pouze tehdy, když jste odjeli nástrojem. Jinak by mohlo při vyjíždění z ozubení dojít k poškození obrysu.

Před polohováním s **M91** nebo **M92** a před **TOOL CALL**: **ZRUŠTE FUNKCI TCPM**.

Aby se zabránilo poškození obrysu, smíte s **FUNKCÍ TCPM** použít jen rádiusovou frézu.

Délka nástroje se musí vztahovat ke středu koule rádiusové frézy.

Je-li **FUNKCE TCPM** aktivní, zobrazí TNC v indikaci polohy symbol **TPCM**.




**FUNKCE TCPM** je dalším vývojovým stupněm funkce **M128**, s níž můžete určit chování TNC při polohování rotačních os. Na rozdíl od **M128** můžete u **FUNCTION TCPM** sami definovat způsob působení různých vlastností.

- Účinek naprogramovaného posuvu: **F TCP** / **F CONT**
- Interpretace souřadnic rotačních os, naprogramovaných v NC-programu: **AXIS POS** / **AXIS SPAT**
- Způsob interpolace mezi startovní a cílovou polohou: **PATHCTRL AXIS** / **PATHCTRL VECTOR**

### Definice FUNKCE TCPM

SPEC FCT

- Zvolte Speciální funkce

FUNKCE PROGRAMU

- Zvolte programovací pomůcky

FUNCTION TCPM

- Zvolte funkci **FUNCTION TCPM**

### Působení programovaného posuvu

Pro definování účinku programovaného posuvu dává TNC k dispozici dvě funkce:

F TCP

- **F TCP** stanovuje, že programovaný posuv bude interpretován jako skutečná relativní rychlost mezi špičkou nástroje (**t**ool **c**enter **p**oint) a obrobkem

F CONTOUR

- **F CONT** stanovuje, že programovaný posuv bude interpretován jako dráhový posuv programovaných os v příslušném NC-bloku

**Příklad NC-bloků**

| | |
|---|---|
| ... | |
| 13 FUNCTION TCPM F TCP ... | Posuv se vztahuje na špičku nástroje |
| 14 FUNCTION TCPM F CONT ... | Posuv bude interpretován jako dráhový posuv |
| ... | |

### Interpretace programovaných souřadnic rotačních os

Stroje s naklápěcími hlavami 45° nebo naklápěcími stoly 45° neměly dosud žádnou možnost jednoduchého nastavení úhlu náklonu, případně orientace nástroje, vztažené na momentálně aktivní souřadný systém (prostorový úhel). Tato vlastnost se mohla realizovat pouze pomocí externě zhotovených programů s normálovými vektory ploch (LN-bloky).

TNC nyní nabízí následující vlastnost:

AXIS POSITION

- **AXIS POS** stanovuje, že TNC interpretuje programované souřadnice rotačních os jako cílovou polohu příslušné osy

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT** stanovuje, že TNC interpretuje programované souřadnice rotačních os jako prostorový úhel

**AXIS POS** byste měli používat pouze je-li váš stroj vybaven pravoúhlými rotačními osami. U naklápěcích hlav/otočných stolů o 45° můžete rovněž používat **AXIS POS**, pokud je zajištěno že programované souřadnice os natočení správně definují požadované vyrovnání obráběcí roviny (může se zajistit např. pomocí systému CAM).

**AXIS SPAT**: Souřadnice os naklopení zadané v polohovacím bloku jsou prostorové úhly, které se vztahují k momentálně aktivnímu (případně naklopenému) souřadnému systému (přírůstkový prostorový úhel).

Po zapnutí **FUNCTION TCPM** ve spojení s **AXIS SPAT** byste měli v prvním pojezdovém bloku zásadně naprogramovat všechny tři prostorové úhly v definici úhlu náklonu. To platí i tehdy, když jeden či více prostorových úhlů je 0°. **AXIS SPAT**: Souřadnice os naklopení zadané v polohovacím bloku jsou prostorové úhly, které se vztahují k momentálně aktivnímu (případně naklopenému) souřadnému systému (přírůstkový prostorový úhel).

**AXIS SPAT** není povolena ve spojení s cyklem 8 **ZRCADLENI**.

**Příklad NC-bloků**

| | |
|---|---|
| **...** | |
| **13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...** | Souřadnice os natočení jsou úhly os |
| **...** | |
| **18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...** | Souřadnice os natočení jsou prostorové úhly |
| **20 L A+0 B+45 C+0 F MAX** | Nastavit orientaci nástroje na B+45 stupňů (prostorový úhel). Prostorový úhel A a C definovat jako 0 |
| **...** | |

### Způsob interpolace mezi startovní a koncovou polohou

Pro definovaní způsobu interpolace mezi startovní a koncovou polohou nabízí TNC dvě funkce:

PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL VECTOR** stanovuje, že špička nástroje pojíždí mezi startovní a koncovou polohou v příslušném NC-bloku po přímce (**Face Milling**). Směr osy nástroje ve startovní a koncové poloze odpovídá příslušně naprogramovaným hodnotám, ale obvod nástroje nepopisuje mezi startovní a koncovou polohou žádnou definovanou dráhu. Plocha vznikající frézováním obvodem nástroje (**Peripheral Milling**) je závislá na geometrii stroje.

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR** stanovuje, že špička nástroje pojíždí mezi startovní a koncovou polohou v příslušném NC-bloku po přímce a že se bude také směr osy nástroje mezi startovní a koncovou polohou interpolovat tak, že při obrábění na obvodu nástroje vznikne rovina (**Peripheral Milling**)

**U PATHCTRL VECTOR dbejte na následující body:**

Libovolně definovanou orientaci nástroje lze zpravidla dosáhnout dvěma různými polohami os natočení. TNC používá řešení, které lze dosáhnout z aktuální pozice po nejkratší dráze.

K udržení pokud možno plynulého víceosového pohybu byste měli cyklus 32 definovat s **Tolerancí pro rotační osy**.

**Další informace:** Příručka pro uživatele programování cyklů

Tolerance rotačních os by měla být ve stejné řádové velikosti jako tolerance odchylky dráhy definovaná rovněž v cyklu 32. Čím je definovaná tolerance rotačních os větší, tím jsou větší odchylky obrysu při Peripheral Milling.

**Příklad NC-bloků**

| | |
|---|---|
| ... | |
| 13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS | Špička nástroje se pohybuje po přímce |
| 14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR | Špička nástroje a směrový vektor nástroje se pohybují v jedné rovině |
| ... | |

## Vynulování FUNCTION TCPM

RESET TCPM

- **FUNKCI RESET TCPM** používáte při žádoucím zrušení funkce v rámci programu.

TNC zruší **FUNCTION TCPM** automaticky při výběru nového programu v provozním režimu Provádění programu.

**FUNCTION TCPM** smíte vynulovat pouze tehdy, když funkce **PLANE** není aktivní. Případně proveďte **PLANE RESET** před **FUNCTION RESET TCPM**.

**Příklad NC-bloků**

| | |
|---|---|
| ... | |
| 25 FUNCTION RESETTCPM | Zrušení FUNKCE TCPM |
| ... | |

## 12.6 Trojrozměrná korekce nástroje (opce #9)

### Úvod

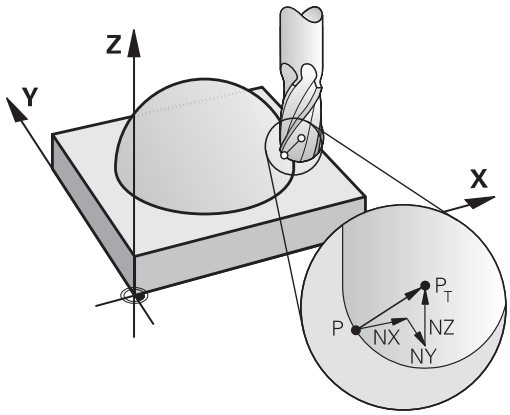
TNC může provádět pro přímkové bloky trojrozměrnou korekci nástroje (3D-korekce). Vedle souřadnic X,Y a Z koncového bodu přímky, musí tyto bloky obsahovat rovněž komponenty NX, NY a NZ normálového vektoru plochy.

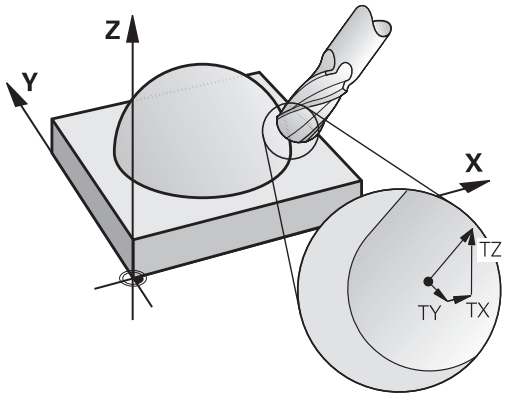
**Další informace:** Definice normovaného vektoru, Stránka 487

Jestliže chcete realizovat orientaci nástroje, musí tyto bloky dále ještě obsahovat normovaný vektor se složkami TX, TY a TZ, který definuje orientaci nástroje.

**Další informace:** Definice normovaného vektoru, Stránka 487

Koncový bod přímky, složky normály plochy a složky pro orientaci nástroje musíte nechat vypočítat v systému CAM.



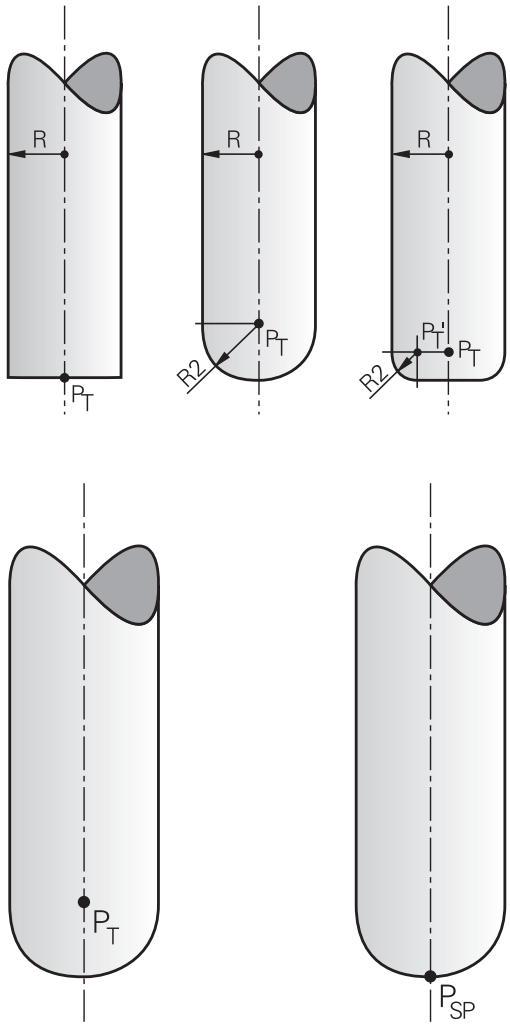




**Možnosti použití**

- Použití nástrojů s rozměry, které nesouhlasí s rozměry vypočítanými systémem CAM (3D-korekce bez definice orientace nástroje)
- Čelní frézování (Face Milling): korekce geometrie frézy ve směru normály k povrchu dílce (3D-korekce bez a s definicí orientace nástroje). Obrábění probíhá primárně čelní stranou nástroje
- Obvodové frézování (Peripheral Milling): korekce rádiusu frézy kolmo ke směru pohybu a kolmo ke směru nástroje (3D-korekce rádiusu nástroje s definicí orientace nástroje). Obrábění probíhá primárně pláštěm nástroje

## Definice normovaného vektoru

Normovaný vektor je matematická veličina, která má hodnotu 1 a libovolný směr. U bloků LN potřebuje TNC až dva normované vektory – jeden pro určení směru normály plochy a jeden (volitelný) pro určení směru orientace nástroje. Směr normály plochy je definován složkami NX, NY a NZ. U stopkové a rádiusové frézy vede kolmo od povrchu obrobku ke vztažnému bodu nástroje PT, u frézy se zaoblenými rohy body PT‘ nebo PT (viz obrázek). Směr orientace nástroje je definován složkami TX, TY a TZ.




Souřadnice pro polohu X, Y, Z a pro normály plochy NX, NY, NZ, případně TX, TY, TZ musí mít v NC-bloku stejné pořadí.

V bloku LN udávejte vždy všechny souřadnice a všechny normály plochy, i když se hodnoty proti předchozímu bloku nezměnily.

TX, TY a TZ musí být vždy definované číselnými hodnotami. Q-parametry nejsou dovoleny.

Vektory normál počítejte co nejpřesněji a vydávejte je s příslušným počtem desetinných míst, aby se zabránilo přerušování posuvu během obrábění.

3D-korekce s normálami plochy je platná pro zadání souřadnic v hlavních osách X, Y, Z.

Pokud vyměníte nástroj s přídavkem (kladná delta-hodnota), pak TNC vypíše chybové hlášení. Chybová hlášení můžete potlačit pomocí M-funkce **M107**.

**Další informace:** Definice normovaného vektoru, Stránka 487

TNC nevaruje chybovým hlášením, jestliže by byl přídavky nástroje poškozen obrys.

Ve strojním parametru **toolRefPoint** (Referenční bod nástroje) (č. 201302) nadefinujete, zda CAM-systém zkorigoval délku nástroje přes střed koule PT nebo jižní pól koule PSP (viz obrázek).

### Dovolené tvary nástroje

Dovolené tvary nástroje (viz obrázek) definujte do tabulky nástrojů pomocí rádiusů nástroje **R** a **R2**:

- Rádius nástroje **R**: rozměr od středu nástroje k vnější straně nástroje
- Rádius nástroje 2 **R2**: rádius zaoblení od špičky nástroje k vnější straně nástroje

Vzájemný poměr **R** k **R2** definuje tvar nástroje:

- **R2** = 0: stopková fréza
- **R2** = **R** : rádiusová fréza
- 0 < **R2** < **R**: fréza s rohovým rádiusem

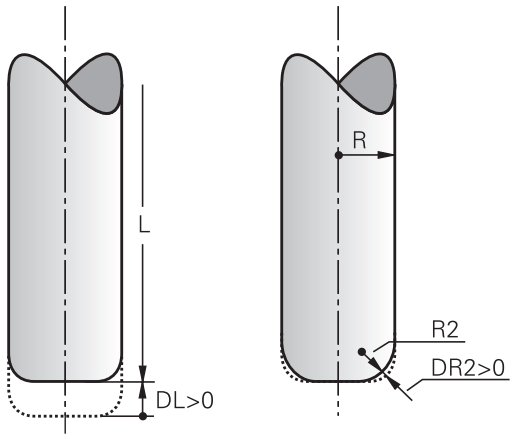
Z těchto údajů lze také získat souřadnice pro vztažný bod nástroje PT.

### Použití jiných nástrojů: Delta hodnoty

Použijete-li nástroje, které mají jiné rozměry než původně předpokládané nástroje, pak zadejte rozdíl délek a rádiusů jako delta-hodnoty do tabulky nástrojů nebo do vyvolání nástroje **TOOL CALL**:

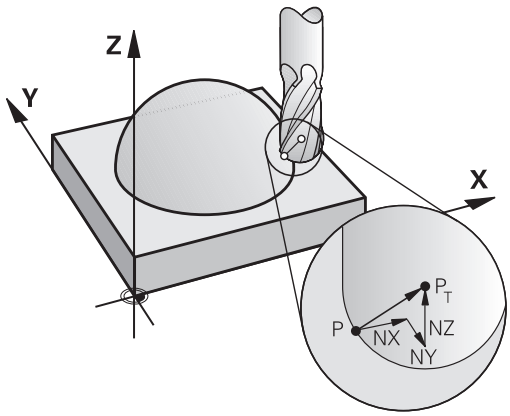
- Kladné delta hodnoty **DL, DR, DR2**: rozměry nástroje jsou větší než u původního nástroje (přídavek)
- Záporné delta hodnoty **DL, DR, DR2**: rozměry nástroje jsou menší než u původního nástroje (záporný přídavek)

TNC pak koriguje pozici nástroje o součet delta-hodnot z tabulky nástroje a z vyvolání nástroje.




### 3D-korekce bez TCPM

TNC provádí při obrábění ve třech osách 3D-korekci, když byl NC-program vydaný s normálami ploch. Korekce rádiusu **RL/RR** a **TCPM**, popř. **M128** přitom nesmí být aktivní. TNC přesadí nástroj ve směru normály plochy o součet delta-hodnot (tabulka nástrojů a **TOOL CALL**).

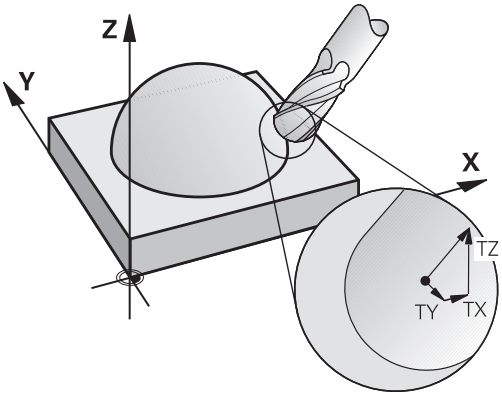



**Příklad: Formát bloku s normálami ploch**

```
1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165NX+0.2637581 NY+0.0078922
  NZ-0.8764339 F1000 M3
```

| | |
|---|---|
| **LN**: | Přímka s 3D-korekcí |
| **X**, **Y**, **Z**: | Korigované souřadnice koncového bodu přímky |
| **NX**, **NY**, **NZ**: | Složky normál plochy |
| **F**: | Posuv |
| **M**: | Přídavná funkce |

## Face Milling (Čelní frézování): 3D-korekce s TCPM




Čelní frézování je obrábění s čelem nástroje. Pokud program NC obsahuje normály plochy a **TCPM** nebo **M128** je aktivní, tak se v průběhu 5osového obrábění provede 3D-korekce. Korekce rádiusu RL/RR přitom nesmí být aktivní. TNC přesadí nástroj ve směru normály plochy o součet delta-hodnot (tabulka nástrojů a **TOOL CALL**).

V případě, že v bloku **LN** není definována žádná orientace nástroje, pak TNC udržuje nástroj při aktivní **TCPM** kolmo k obrysu obrobku.

**Další informace:** Zachování polohy hrotu nástroje při polohování os natočení (TCPM): M128 (opce #9), Stránka 476

Je-li v bloku **LN** definovaná orientace nástroje **T** a současně je aktivní M128 (nebo **FUNCTION TCPM**), pak TNC automaticky polohuje osy naklápění stroje tak, aby nástroj dosáhl předvolenou orientaci. Pokud jste neaktivovali **M128** (nebo **FUNCTION TCPM**), pak TNC ignoruje směrový vektor **T**, i když je definovaný v bloku **LN**.

TNC nemůže automaticky polohovat osy naklopení u všech strojů. Postupujte podle příručky ke stroji!

**Pozor nebezpečí kolize!**

U strojů, jejichž osy naklopení dovolují jenom omezený rozsah pojezdu, mohou při automatickém polohování vzniknout pohyby, které vyžadují například otočení stolu o 180°. Věnujte pozornost nebezpečí kolize hlavy s obrobkem nebo upínadly.

**Příklad: Formát bloku s normálou plochy bez orientace nástroje**

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922
   NZ-0,8764339 F1000 M128
```

**Příklad: Formát bloku s normálou plochy a orientováním nástroje**

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922
   NZ-0,8764339 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319
   F1000 M128
```

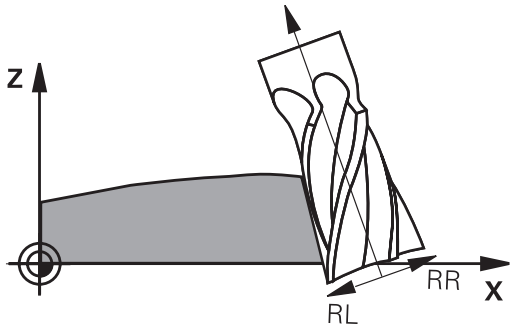
| | |
|---|---|
| **LN**: | Přímka s 3D-korekcí |
| **X**, **Y**, **Z**: | Korigované souřadnice koncového bodu přímky |
| **NX**, **NY**, **NZ**: | Složky normál plochy |
| **TX**, **TY**, **TZ**: | Složky normovaného vektoru pro orientaci nástroje |
| **F**: | Posuv |
| **M**: | Přídavná funkce |

## Peripheral Milling (Obvodové frézování): 3D-korekce rádiusu s TCPM a korekcí rádiusu (RL/RR)

TNC přesadí nástroj kolmo ke směru pohybu a kolmo ke směru nástroje o součet delta-hodnot **DR** (tabulka nástrojů a **TOOL CALL**). Směr korekce definujete korekcí rádiusu **RL/RR** (viz obrázek, směr pohybu Y+). Aby TNC mohl dosáhnout zadanou orientaci nástroje, musíte aktivovat funkci **M128**.

**Další informace:** Zachování polohy hrotu nástroje při polohování os natočení (TCPM): M128 (opce #9), Stránka 476

TNC pak napolohuje naklápěcí osy stroje automaticky tak, aby nástroj dosáhl své předvolené orientace s aktivní korekcí.




Tato funkce je možná pouze u strojů, v jejichž konfiguraci os natočení lze definovat prostorové úhly. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

TNC nemůže automaticky polohovat osy naklopení u všech strojů.

Postupujte podle příručky ke stroji!

Uvědomte si, že TNC provádí korekci o definované **Delta-hodnoty**. Rádius nástroje R, definovaný v tabulce nástrojů, nemá na korekci žádný vliv.

**Pozor nebezpečí kolize!**

U strojů, jejichž osy naklopení dovolují jenom omezený rozsah pojezdu, mohou při automatickém polohování vzniknout pohyby, které vyžadují například otočení stolu o 180°. Věnujte pozornost nebezpečí kolize hlavy s obrobkem nebo upínadly.

Orientaci nástrojů můžete definovat dvěma způsoby:

- V bloku LN zadáním složek TX, TY a TZ.
- V bloku L udáním souřadnic rotačních os

**Příklad: Formát bloku s orientací nástroje**

```
1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 TX+0,0078922 TY-0,8764339
  TZ+0,2590319 RR F1000 M128
```

| | |
|---|---|
| **LN**: | Přímka s 3D-korekcí |
| **X**, **Y**, **Z**: | Korigované souřadnice koncového bodu přímky |
| **TX**, **TY**, **TZ**: | Složky normovaného vektoru pro orientaci nástroje |
| **RR**: | Korekce poloměru nástroje (korekce SRK) |
| **F**: | Posuv |
| **M**: | Přídavná funkce |

**Příklad: Formát bloku s rotačními osami**

```
1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 B+12,357 C+5,896 RL F1000
  M128
```

| | |
|---|---|
| **L**: | Přímky |
| **X**, **Y**, **Z**: | Korigované souřadnice koncového bodu přímky |
| **B**, **C**: | Souřadnice os naklápění pro orientaci nástroje |
| **RL**: | Korekce rádiusu |
| **F**: | Posuv |
| **M**: | Přídavná funkce |

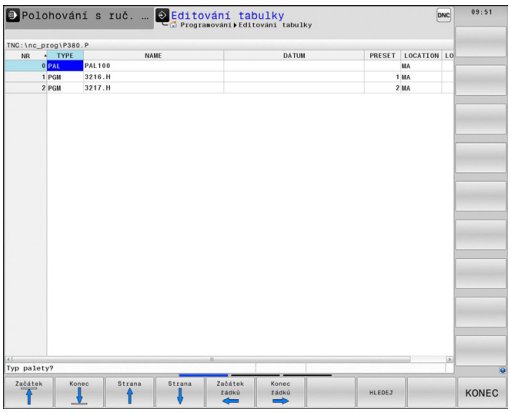
# 13

# Programování: Správa palet

## 13.1 Správa palet

### Použití

Správa palet je funkce závislá na provedení stroje. Dále je popsaný standardní rozsah funkcí.
Postupujte podle příručky ke stroji!




Tabulky palet (**.P**) se používají především v obráběcích centrech s výměníkem palet. Přitom tabulky palet vyvolávají různé palety příslušnými obráběcími programy a aktivují všechny definované vztažné body a tabulky nulových bodů.

Bez výměníku palet můžete použít tabulky palet k postupnému zpracování NC-programů s různými referenčními body s jediným **NC-START** .

Založíte-li nebo spravujete-li paletové tabulky, tak název souboru musí vždy začínat písmenem.

Tabulky palet obsahují následující údaje:

- **NR**: Řízení vytvoří záznam automaticky při vložení nové řádky. Záznam je nutný pro zadávací políčko **Číslo palety** =funkce **VÝPOČET BLOKU**.
- **TYP**: Položka bezpodmínečně nutná Řízení rozlišuje mezi záznamy palet **PAL** , upínek **FIX** nebo NC-programu **PGM**. Záznamy zvolte klávesou **ENT** a směrovými klávesami.
- **NAME** (NÁZEV): Položka je bezpodmínečně nutná. Názvy palet a upnutí definuje příp. výrobce stroje (viz příručka ke stroji), název programu definujete vy. Pokud soubory nejsou uloženy ve složce tabulky palet, musíte zadat úplnou cestu.
- **DATUM**: Záznam je nutný jen při použití tabulek nulových bodů. Pokud soubory nejsou uloženy ve složce tabulky palet, musíte zadat úplnou cestu. Nulové body z tabulek nulových bodů aktivujete v NC-programu cyklem 7.
- **PRESET**: Záznam je možný jen při použití různých vztažných bodů. Zadejte potřebné číslo Preset.
- **LOCATION** (UMÍSTĚNÍ): Záznam je bezpodmínečně nutný. Záznam „**MA**“ znamená, že se paleta, nebo upínání nachází na stroji a může se editovat. TNC obrábí pouze palety nebo upnutí označené s „**MA**“. K zápisu „**MA**“ stiskněte klávesu **ENT**. Klávesou **NO ENT** můžete zadání odstranit.
- **LOCK** (ZÁMEK): Záznam je nepovinný. Zadáním ***** můžete vyloučit řádky tabulky palet ze zpracování. Stisknutím klávesy **ENT** se označí řádek znakem „*****“. Klávesou **NO ENT** můžete zablokování opět zrušit. Můžete zablokovat zpracovávání jednotlivých NC-programů, upnutí nebo celých palet. Nezablokované řádky (např. PGM) u zablokované palety se rovněž nebudou obrábět.

| Softtlačítko | Funkce editování |
|---|---|
| Začátek | Volba začátku tabulky |
| Konec | Volba konce tabulky |
| Strana | Volba předchozí stránky tabulky |
| Strana | Volba další stránky tabulky |
| Vložit řádek | Vložit řádek na konec tabulky |
| Vymazat řádek | Smazat řádek na konci tabulky |
| N řádků připojit na konec | Vložit zadatelný počet řádků na konec tabulky |
| Kopíruj aktuální hodnotu | Kopírovat aktuální hodnotu |
| Vložte kopírov. hodnotu | Vložit kopírovanou hodnotu |
| Začátek řádků | Zvolit začátek řádku |
| Konec řádků | Zvolit konec řádku |
| HLEDEJ | Hledat text nebo hodnotu |
| SKRYT/ VYBRAT/ SLOUPCE | Zobrazit nebo skrýt sloupce tabulky |
| EDITOVAT AKTUÁLNÍ POLE | Editovat aktuální políčko |
| TŘIDIT | Třídit podle obsahu sloupce |
| Přídavné funkce | Přídavné funkce např. uložení |
| VYBER | Otevřít dialog pro volbu cesty souboru |

### Zvolit tabulku palet

- Zvolit Správu souborů v režimu **Programování** nebo Chod programu: stisknout klávesu **PGM MGT**
- Zobrazit soubory typu .P: stiskněte softklávesy **ZVOL TYP** a **ZOBR. VŠE**
- Směrovými klávesami zvolte tabulku palet nebo zadejte název pro novou tabulku
- Výběr potvrďte klávesou **ENT**

Klávesou pro rozdělení obrazovky můžete volit mezi seznamem a formulářovým náhledem.

### Opuštění tabulky palet

- Zvolte Správu souborů: stiskněte klávesu **PGM MGT**
- Zvolte jiný typ souboru: stiskněte softklávesu **ZVOL TYP** a softklávesu pro požadovaný typ souborů, např. ,**UKAŽ.H**
- Zvolte požadovaný soubor

### Zpracování tabulky palet

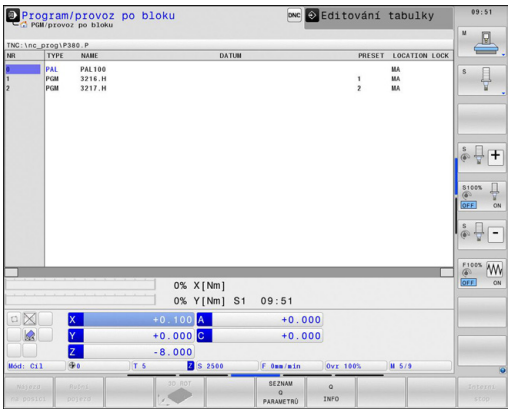
Příslušným strojním parametrem se definuje, zda se má tabulka palet zpracovat po blocích nebo plynule.

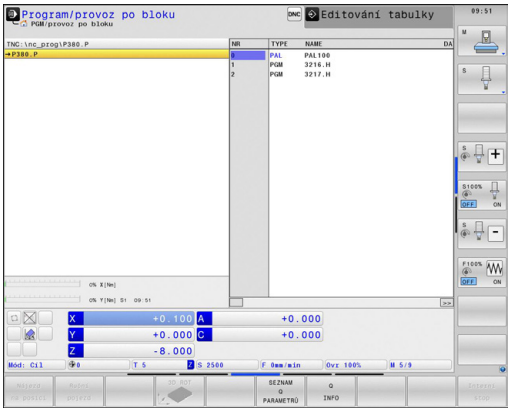
- Zvolte Správu souborů v režimu **Program/provoz plynule** nebo **Program/provoz po bloku**: stiskněte klávesu **PGM MGT**
- Zobrazte soubory typu .P: stiskněte softklávesy **ZVOL TYP** a **UKAŽ .P**
- Tabulku palet zvolte směrovými klávesami a potvrďte ji klávesou **ENT**
- Zpracování tabulky palet: Stiskněte klávesu **NC-START**

### Rozdělení obrazovky při zpracování tabulky palet

Chcete-li vidět současně obsah programu a obsah tabulky palet, pak zvolte rozdělení obrazovky **PALETA + PROGRAM**. Během zpracování pak TNC zobrazuje v levé polovině obrazovky program a na pravé straně obrazovky paletu. Abyste se mohli podívat na obsah programu před zpracováním, postupujte takto:

- Zvolte tabulku palet
- Směrovými klávesami navolte program, který chcete kontrolovat
- Stiskněte softklávesu **OTEVŘÍT PROGRAM**: TNC zobrazí zvolený program na obrazovce. Směrovými klávesami můžete nyní v programu listovat
- Zpět do tabulky palet: stiskněte softklávesu **END PGM PAL**



# 14

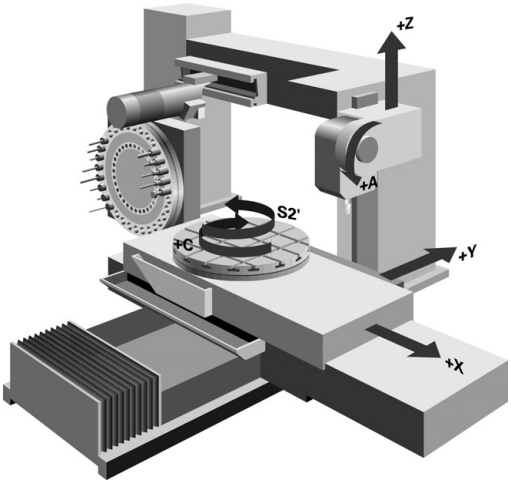
# Programování: Soustružení

## 14.1 Soustružení na frézkách (opce #50)

### Úvod

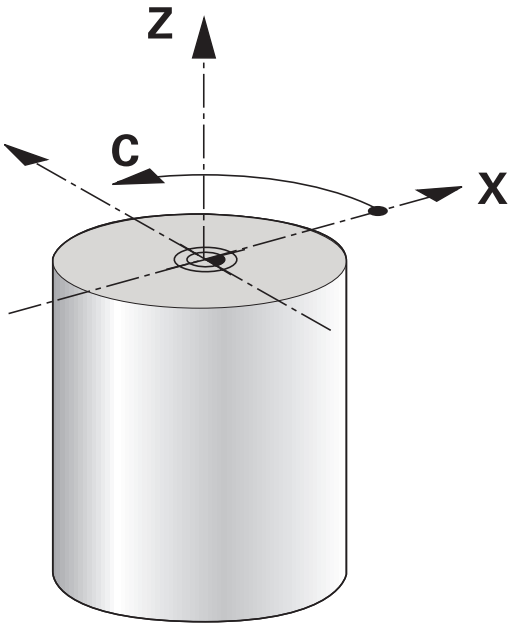
Na speciálních frézkách je možné provádět jak frézování, tak i soustružení. Tak je možné kompletní obrábění obrobků během jednoho upnutí na jednom stroji, i když je k tomu potřeba složité frézování a soustružení.

Soustružení je třískové obrábění, při kterém se obrobek otáčí a tím vykonává řezný pohyb. Pevně upnutý nástroj provádí přísuv a posuv. Soustružení se dělí v závislosti na směru obrábění a úkolu na různé výrobní postupy, např. podélné soustružení, čelní soustružení, zapichování nebo soustružení závitů.




> TNC vám nabízí pro různé výrobní postupy vždy několik cyklů.
>
> **Další informace:** Příručka pro uživatele programování cyklů

V TNC můžete jednoduše přecházet v jednom NC-programu mezi frézováním a soustružením. Během soustružení slouží otočný stůl jako rotační vřeteno a frézovací vřeteno s nástrojem stojí pevně. Tak lze vyrábět rotačně symetrické obrysy. Vztažný bod (Preset) se přitom musí nacházet ve středu rotačního vřetena.




Při správě soustružnických nástrojů se berou do úvahy jiné geometrické popisy, než u frézovacích nebo vrtacích nástrojů. Například je nutná definice rádiusu břitu, aby se mohla provádět korekce rádiusu břitu. K tomu TNC nabízí speciální správu soustružnických nástrojů.

**Další informace:** Nástrojová data, Stránka 511

Pro obrábění jsou k dispozici různé cykly. Tyto můžete používat také s nastavenými osami natočení.

**Další informace:** Soustružení s natočením os, Stránka 524

Uspořádání os je při soustružení definováno tak, že souřadnice X popisuje průměr obrobku a souřadnice Z popisuje podélné pozice.

Programování se tedy provádí vždy v souřadné rovině XZ. Které strojní osy budou pro vlastní pohyby použité závisí na dané kinematice stroje a určí je výrobce stroje. Tak jsou NC-programy se soustružnickými funkcemi z velké části vyměnitelné a nezávislé na typu stroje.

## 14.2 Základní funkce (opce #50)

### Přepínání frézování / soustružení

Přepínání kinematiky stroje je funkce závislá na provedení stroje.

Výrobce musí stroj upravit pro soustružení a přepínání obráběcích režimů. Postupujte podle příručky ke stroji!

Pro přechod mezi frézováním a soustružením musíte vždy přepnout na daný režim.

K přepínání obráběcího režimu používejte NC-funkce **FUNCTION MODE TURN** (Funkční režim soustružení) a **FUNCTION MODE MILL** (Funkční režim frézování).

V indikaci stavu zobrazuje TNC symbol, když je aktivní režim soustružení

| Symbol | Režim obrábění |
|---|---|
| | Režim soustružení je aktivní: **FUNCTION MODE TURN** |
| Žádný symbol | Režim frézování je aktivní: **FUNCTION MODE MILL** |

Při přepínání mezi obráběcími režimy zpracovává TNC makro, které provádí nastavení stroje pro příslušný obráběcí režim. V NC-funkcích **FUNCTION MODE TURN** a **FUNCTION MODE MILL** můžete aktivovat strojní kinematiku, kterou výrobce stroje definuje v uloženém makru.

V režimu soustružení musí být vztažný bod ve středu vřetena.

Poloha řezného břitu nástroje musí být vyrovnaná vůči středu vřetena. Y souřadnici polohujte při soustružení do středu vřetena.

Zkontrolujte orientaci nástrojového vřetena. Při vnějším obrábění musí být břit nástroje vyrovnaný vůči středu vřetena. Při vnitřním obrábění musí být nástroj vyrovnaný naproti středu vřetena.

Zkontrolujte zda je směr otáčení vřetena správný pro vyměnitelný nástroj.

Při obrábění těžkých obrobků s vysokými otáčkami vznikají velké fyzikální síly. Zajistěte aby byl obrobek bezpečně upnutý, aby se předešlo poškození stroje a úrazům!

Při soustružení se v indikaci pozice osy X zobrazují hodnoty průměru. TNC přitom zobrazuje v indikaci pozice symbol průměru.

Při soustružení je účinný potenciometr vřetena pro rotační vřeteno (otočný stůl).

Režim obrábění nemůžete přepnout, pokud je aktivní naklopení roviny obrábění nebo TCPM.

V režimu soustružení nejsou, mimo cyklus posunutí nulového bodu, povolené žádné přepočty souřadnic.

Pro definici soustružnických funkcí můžete také použít funkci SmartSelect.

**Další informace:** Přehled speciálních funkcí, Stránka 396

Zadání obráběcího režimu:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

PROGRAM. FUNKCE SOUSTRUŽ.
- Zvolte nabídku **PROGRAMOVACÍFUNKCE SOUSTRUŽENÍ**

ZÁKLADNÍ FUNKCE
- Zvolte **ZÁKLADNÍFUNKCE**

FUNCTION MODE
- Zvolte **FUNCTION MODE**

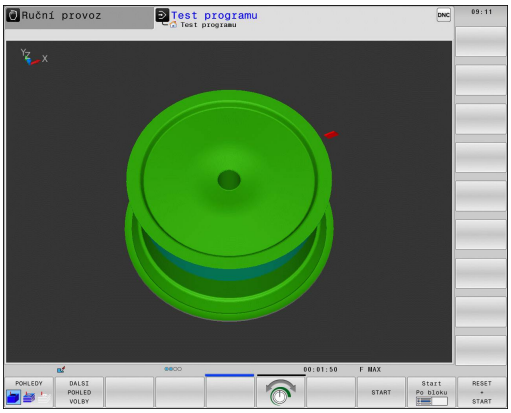
TURN
- Zvolte funkce pro soustružení nebo frézování
- Zvolte kinematiku, která se má aktivovat při přepnutí (funkce závislá na provedení stroje). Pokud si nepřejete zvolit žádnou kinematiku, tak to potvrďte klávesou **NO ENT**

**NC-syntaxe**

```
11 FUNCTION MODE TURN "AC_TABLE" ; AKTIVOVÁNÍ SOUSTRUŽENÍ
12 FUNCTION MODE MILL "B_HEAD" ; AKTIVOVÁNÍ FRÉZOVÁNÍ
```

## Grafické znázornění soustružení

Soustružení můžete simulovat v provozním režimu **Testování programu**. Předpokladem je odpovídající definice neobrobeného polotovaru pro soustružení a opce #20.




> Indikované časy obrábění programů s Frézováním/soustružením v simulaci neodpovídají skutečné době obrábění.

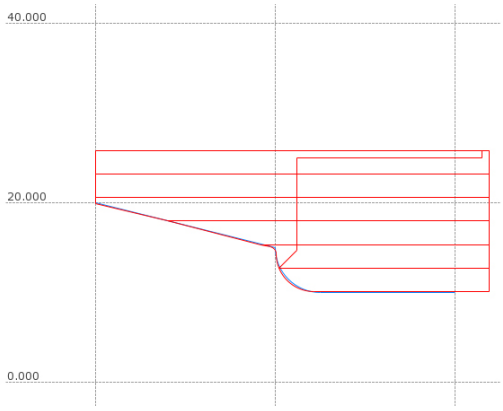
### Grafické zobrazení v režimu Programování

Soustružení můžete graficky simulovat také čárovou grafikou v režimu **Programování**. Ke znázornění pohybů při soustružení v režimu **Programování** změňte náhled pomocí softtlačítek.

**Další informace:** Vytvoření programovací grafiky pro existující program, Stránka 160

Standardní uspořádání os při soustružení je definováno tak, že souřadnice X popisuje průměr obrobku a souřadnice Z popisuje podélné pozice.

I když se soustružení provádí na dvourozměrné ploše (souřadnice X a Z), musíte naprogramovat hodnoty Y při definování hranatého polotovaru.

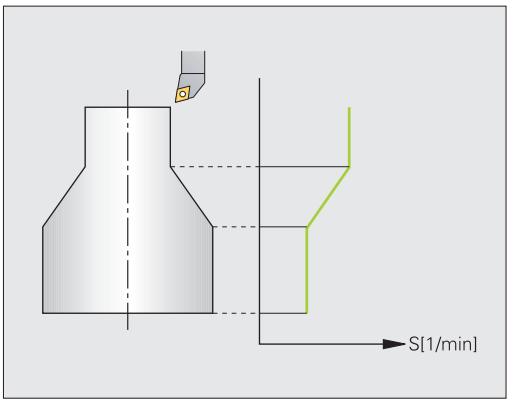



### NC-syntaxe

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM OSAZENÍ MM | |
| 1 BLK FORM 0.1Y X+0 Y-1 Z-50 | Definice polotovaru |
| 2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+1 Z+2 | |
| 3 TOOL CALL 12 | Vyvolání nástroje |
| 4 M140 MB MAX | Odjetí nástroje |
| 5 FUNCTION MODE TURN | Aktivace režimu soustružení |

### Programování otáček

Pokud pracujete s konstantní řeznou rychlostí, omezuje vybraný převodový stupeň možný rozsah otáček. Zda a jaké převodové stupně jsou možné závisí na vašem stroji.




Při soustružení můžete pracovat jak s konstantními otáčkami, tak i s konstantní řeznou rychlostí.

Pokud pracujete s konstantní řeznou rychlostí **VCONST:ON** mění TNC otáčky v závislosti na vzdálenosti ostří nástroje od středu vřetena. Při polohování ve směru ke středu otáčení TNC zvyšuje otáčky stolu, při pohybu od středu rotace je snižuje.

Při obrábění s konstantními otáčkami **VCONST: OFF** jsou otáčky nezávislé na poloze nástroje.

Pro definici otáček používejte funkci **FUNCTION TURN DATA SPIN**. TNC zde poskytuje následující zadávací prvky:

- VCONTS: Konstantní řezná rychlost VYP/ZAP (vyžadováno)
- VC: Řezná rychlost (volitelná)
- S: Jmenovité otáčky při zapnuté konstantní řezné rychlosti (volitelné)
- S MAX: Maximální otáčky při konstantní řezné rychlosti (volitelné), vynuluje se s S MAX 0
- gearrange: Převodový stupeň pro soustružnické vřeteno (volitelný)

Definování otáček:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

PROGRAM. FUNKCE SOUSTRUŽ.
- Zvolte nabídku **PROGRAMOVACÍFUNKCE SOUSTRUŽENÍ**

FUNCTION TURNDATA
- Zvolte **FUNCTION TURNDATA**

TURNDATA SPIN
- Zvolte **TURNDATA SPIN**

VCONST: ON
- Zvolte funkci pro zadání otáček **VCONST:**

Cyklus 800 omezuje při výstředném soustružení maximální otáčky. K jeho zrušení naprogramujte **FUNCTION TURN DATA SPIN SMAX0**.

**NC-syntaxe**

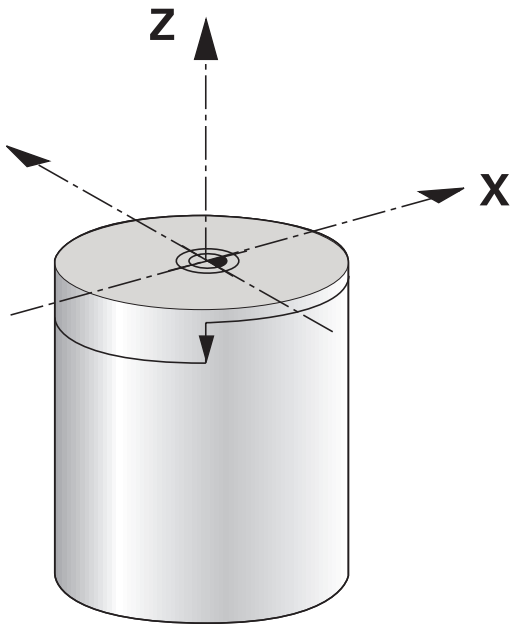
| | |
|---|---|
| 3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2 | Definice konstantní řezné rychlosti v převodovém stupni 2 |
| 3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S550 | Definice konstantních otáček |
| ... | |

## Rychlost posuvu

Při soustružení jsou posuvy často vyjádřeny v mm na otáčku. Tak TNC pohybuje nástrojem při každém otočení vřetena o definovanou hodnotu. Tím je výsledný dráhový posuv závislý na otáčkách vřetena. Při vysokých otáčkách zvyšuje TNC posuv, při nízkých otáčkách ho snižuje. Tak můžete obrábět při konstantní hloubce řezu s konstantní obráběcí silou a dosáhnout konstantní tloušťku třísky.

Standardně TNC interpretuje naprogramovaný posuv v milimetrech za minutu (mm/min). Pokud chcete definovat posuv v milimetrech na otáčku (mm/ot), musíte programovat **M136**. TNC pak bude interpretovat všechna následující zadání posuvu v mm/ot, až bude **M136** zase zrušená.

**M136** působí na začátku bloku modálně a může se zrušit s **M137**.




**NC-syntaxe**

| | |
|---|---|
| **10 L X+102 Z+2 R0 FMAX** | Pohyb rychloposuvem |
| **...** | |
| **15 L Z-10 F200** | Pohyb s posuvem 200 mm/min |
| **...** | |
| **19 M136** | Posuv v milimetrech na otáčku |
| **20 L X+154 F0.2** | Pohyb s posuvem 0,2 mm/ot |
| **...** | |

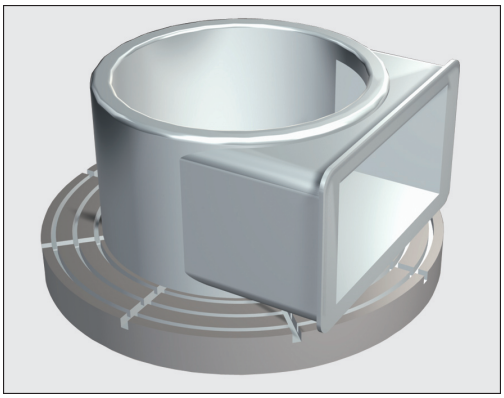
## 14.3 Funkce nevyvážení (opce #50)

### Vyvažování při soustružení

#### Všeobecné informace

Výrobce musí stroj upravit pro monitorování a měření vyvážení. Funkce vyvážení nejsou potřeba u každého typu stroje. Možná tyto funkce nejsou na vašem stroji k dispozici. Postupujte podle příručky ke stroji!

Zde popsané funkce vyvažování jsou základní funkce, které musí na stroji seřídit a přizpůsobit výrobce stroje. Proto se může účinek a rozsah funkcí odchylovat od popisu. Výrobce vašeho stroje může také připravit jiné vyvažovací funkce. Postupujte podle příručky ke stroji!



Při soustružení je nástroj v pevné poloze, zatímco otočný stůl a upnutý obrobek vykonávají rotační pohyb. V závislosti na velikosti obrobku se přitom roztáčí velké hmotnosti. Otáčením obrobku se vytváří odstředivá síla, která působí směrem ven.

Vznikající odstředivá síla je v podstatě závislá na otáčkách, hmotnosti a vyvážení obrobku. Nevyváženost vzniká, pokud se roztočí těleso, jehož hmotnost není symetricky rozložená kolem osy otáčení. Nachází-li se hmotné těleso v rotačním pohybu, vytváří odstředivou sílu, která působí směrem ven. Pokud je rotující hmotnost stejnoměrně rozložená, tak se odstředivé síly vyruší.

Vyvážení je určováno tvarem obrobku (např. nesymetrické těleso čerpadla) a upínkami. Jelikož tyto vlastnosti se často nedají změnit, měli byste vznikající nevyváženost kompenzovat upnutím vyrovnávacích závaží. TNC vás přitom podporuje cyklem **MERENI NEVYVAZENY**. Cyklus zjistí hlavní nevyvážení a vypočítá hmotnost a pozici potřebného vyrovnávacího závaží.

Otáčením obrobku vznikají odstředivé síly, které mohou v závislosti na nevyváženosti vytvářet vibrace (rezonanční kmitání). Tím je negativně ovlivněn proces obrábění a snižuje se životnost nástroje. Velké odstředivé síly mohou stroj poškodit nebo vytlačit obrobek z upínadel.

Po upnutí nového obrobku zkontrolujte nevyváženost. Podle potřeby ji kompenzujte vyrovnávacím závažím.

Vlivem odebírání materiálu při obrábění se mění rozložení hmoty obrobku. To může mít také vliv na nevyváženost obrobku. Proto kontrolujte nevyváženost i mezi obráběcími operacemi.

Při výběru otáček dbejte na hmotnost a nevyváženost obrobku. Pro těžké obrobky nebo při velké nevyváženosti nepoužívejte vysoké otáčky.

**Monitorování vyváženosti funkcí Monitor vyvážení**

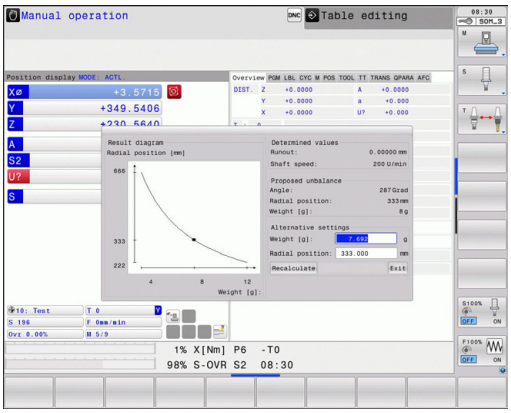
Funkce Monitor vyvážení sleduje vyváženost obrobku během soustružení. Při překročení předvolené hodnoty maximální nevyváženosti od výrobce vydá TNC chybové hlášení a přejde do stavu nouzového vypnutí. Navíc můžete v opčním strojním parametru **limitUnbalanceUsr** (č. 120101) dále snížit povolené hranice nevyvážení. Při překročení těchto hranic TNC vydá chybové hlášení. Otáčení stolu se tímto nezastaví. TNC aktivuje funkci Monitoru vyvážení automaticky při přepnutí do režimu soustružení. Monitor vyvážení je účinný tak dlouho, dokud nepřejdete zpátky do režimu frézování.

## Cyklus Měření vyvážení

K zajištění pokud možno šetrného a bezpečného provedení soustružení byste měli zkontrolovat nevyváženost upnutého obrobku a kompenzovat ji vyrovnávacím závažím. TNC vám k tomu nabízí cyklus **MERENI NEVYVAZENY**.

Cyklus **MERENI NEVYVAZENY** zjistí vyváženost obrobku a vypočítá hmotnost a pozici vyrovnávacího závaží.

Zjištění vyvážení:



- Přepněte lištu softtlačítek do ručního režimu

- Zvolte softtlačítko **RUČNÍ CYKLY**

- Zvolte softtlačítko **SOUSTRUZE.**

- Zvolte softtlačítko **MERENI NEVYVAZENY**
- Zadání otáček pro zjištění vyváženosti
- Stiskněte NC-start: Cyklus spustí otáčení stolu s nízkými otáčkami a postupně je zvyšuje až do dosažení předvolených otáček. TNC otevře okno, kde se zobrazí vypočtená hmotnost a radiální pozice vyrovnávacího závaží.

Chcete-li použít jinou radiální pozici nebo jinou hmotnost, můžete jednu hodnotu přepsat a nechat znovu vypočítat druhou hodnotu.

> ⇨ Po upnutí vyrovnávacího závaží zkontrolujte vyvážení novým měřením.
>
> Občas bude možná nutné rozmístit dvě a více vyrovnávacích závaží do různých míst, abyste nevyváženost kompenzovali.

## 14.4 Nástroje v soustružnickém provozu (opce #50)

### Vyvolání nástroje

Vyvolání soustružnických nástrojů se provádí stejně jako při frézování, s funkcí **TOOL CALL**. Definujte v bloku **TOOL CALL** pouze číslo nástroje nebo jeho název.

Soustružnické nástroje můžete vyvolávat a měnit jak při frézování, tak i při soustružení.

#### Volba nástroje v pomocném okně

Když otevřete pomocné okno pro volbu nástroje, tak TNC označí všechny nástroje přítomné v zásobníku zeleně.

Řízení zobrazí vedle čísla a názvu nástroje také sloupce **ZL** a **XL** z tabulky soustružnických nástrojů.

#### NC-syntaxe

| | |
|---|---|
| 1 FUNCTION MODE TURN | Volba režimu soustružení |
| 2 TOOL CALL „TRN_ROUGH” | Vyvolání nástroje |
| ... | |

### Korekce nástroje v programu

Funkcí **FUNCTION TURNDATA CORR** definujete další korekční hodnoty pro aktivní nástroj. Ve **FUNCTION TURNDATA CORR** můžete zadávat delta-hodnoty pro délky nástrojů ve směru X **DXL** a ve směru Z **DZL**. Korekční hodnoty se přičítají ke korekčním hodnotám z tabulky soustružnických nástrojů.

**FUNCTION TURNDATA CORR** působí vždy na aktivní nástroj. Novým vyvoláním nástroje **TOOL CALL** korekci znovu vypnete. Když program opustíte (např. PGM MGT), TNC zruší korekční hodnoty automaticky.

Při zadávání funkce **FUNCTION TURNDATA CORR** definujete softtlačítky působení korekce nástrojů:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**: Korekce nástroje působí v nástrojovém souřadném systému
- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**: Korekce nástroje působí v souřadném systému obrobku

Korekce nástroje **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** působí vždy v nástrojovém souřadném systému, i během obrábění s naklopenými souřadnicemi.

Definování korekce nástroje:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

PROGRAM. FUNKCE SOUSTRUŽ.
- Zvolte nabídku **PROGRAM. FUNKCE SOUSTRUŽ.**

FUNCTION TURNDATA
- Zvolte **FUNCTION TUNRNDATA**

TURNDATA CORR
- Zvolte **TURNDATA CORR**

**NC-syntaxe**

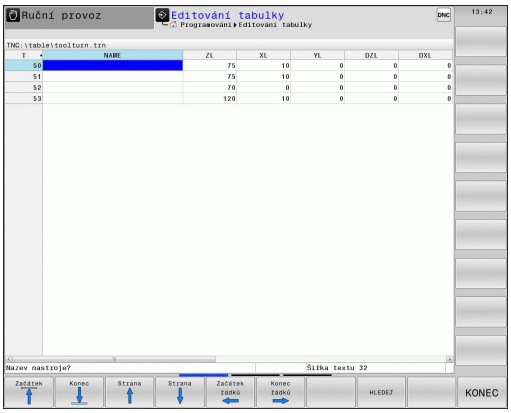
```
21 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05
...
```

## Nástrojová data

V tabulce soustružnických nástrojů **TOOLTURN.TRN** definujte data nástrojů, které jsou pouze pro soustružení.

Číslo nástroje uložené ve sloupci **T** odkazuje na číslo soustružnického nástroje v TOOL.T. Geometrické hodnoty, jako např.**L** a **R** z TOOL.T nejsou pro soustružnické nástroje účinné.

Kromě toho musíte soustružnické nástroje v tabulce nástrojů TOOL.T označit jako soustružnické nástroje. K tomu zvolte pro příslušný nástroj ve sloupci TYP typ nástroje **TURN**. Pokud potřebujete pro nástroj několik geometrických údajů, můžete k nástroji vytvořit několik dalších indexovaných nástrojů.




> Číslo nástroje v TOOLTURN.TRN musí odpovídat číslu soustružnického nástroje v TOOL.T. Když vložíte nový řádek nebo ho zkopírujete, můžete zadat odpovídající číslo.
>
> TNC zobrazí pod oknem tabulek text dialogu, měrovou jednotkou a rozsah zadávání pro příslušné zadávací políčko.

Tabulkám soustružnických nástrojů, které chcete použít pro archivaci nebo pouze pro testování programu, zadejte jiný libovolný název souboru s příponou **.TRN**.

**Nástrojová data v tabulce soustružnických nástrojů**

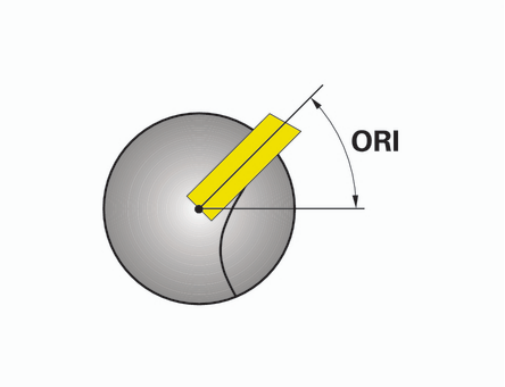
| Zadávané parametry | Použití | Zadání |
|---|---|---|
| **T** | Číslo nástroje: Musí souhlasit s číslem soustružnického nástroje v TOOL.T | - |
| **NÁZEV** | Název nástroje: TNC automaticky přebírá název nástroje, když zvolíte v tabulce nástrojů tabulku soustružnických nástrojů | **32 znaků, pouze velká písmena, bez prázdných znaků** |
| **ZL** | Hodnota korekce pro délku nástroje 1 (směr Z) | **-99999,9999...+99999,9999** |
| **XL** | Hodnota korekce pro délku nástroje 2 (směr X) | **-99999,9999...+99999,9999** |
| **YL** | Hodnota korekce pro délku nástroje 3 (směr Y) | **-99999,9999...+99999,9999** |
| **DZL** | Delta hodnota pro délku nástroje 1 (směr Z), přičítá se k ZL | **-99999,9999...+99999,9999** |
| **DXL** | Delta hodnota pro délku nástroje 2 (směr X), přičítá se k XL | **-99999,9999...+99999,9999** |
| **DYL** | Delta hodnota pro délku nástroje 3 (směr Y), přičítá se k YL | **-99999,9999...+99999,9999** |
| **RS** | Rádius břitu: TNC bere v cyklech zřetel na rádius břitu a provádí korekci rádiusu břitu, byly-li obrysy naprogramovány s korekcí rádiusu **RL**, popř. **RR** | **-99999,9999...+99999,9999** |
| **TO** | Orientace nástroje: Směr břitu nástroje | **1...9** |
| **ORI** | Orientační úhel vřetena: Úhel frézovacího vřetena k vyrovnání soustružnického nástroje na obráběcí polohu | **-360,0...+360,0** |
| **T-ANGLE** | Úhel nastavení pro hrubovací a dokončovací nástroje | **0,0000...+179,9999** |
| **P-ANGLE** | Vrcholový úhel pro hrubovací a dokončovací nástroje | **0,0000...+179,9999** |

| Zadávané parametry | Použití | Zadání |
|---|---|---|
| **CUTLENGTH** | Délka břitu zápichového nástroje | **0,0000...+99999,9999** |
| **CUTWIDTH** | Šířka zapichovacího nástroje | **0,0000...+99999,9999** |
| **TYP** | Typ soustružnického nástroje: Hrubovací nástroj **ROUGH**, dokončovací nástroj **FINISH**, závitový nástroj **THREAD**, zapichovací nástroj **RECESS**, nástroj s kruhovým břitem **BUTTON**, nástroj k soustružení a zapichování **RECTURN** | **ROUGH**, **FINISH**, **THREAD**, **RECESS**, **BUTTON**, **RECTURN** |

Řízení může zapisovat do sloupců **DXL** a **DZL** pomocí cyklů dotykové sondy.

**Další informace:**Příručka pro uživatele programování cyklů

Orientačním úhlem vřetena **ORI** určujete úhlovou polohu frézovacího vřetena pro soustružnický nástroj. Břit nástroje orientujte v závislosti na orientaci nástroje **TO** na střed otočného stolu nebo v opačném směru.

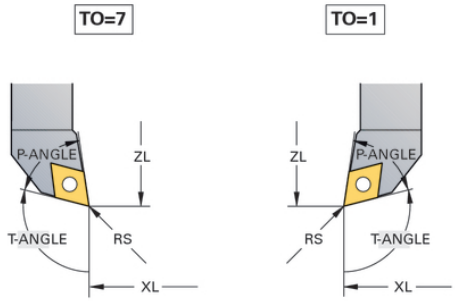



Nástroj musí být upnutý ve správné poloze a být proměřený.

Zkontrolujte orientaci nástroje po jeho definici.

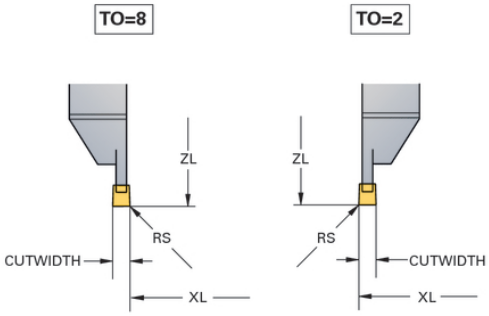
**Nástrojová data pro soustružnický nůž**

| Zadávané parametry | Použití | Zadání |
|---|---|---|
| **ZL** | Délka nástroje 1 | Nutné |
| **XL** | Délka nástroje 2 | Nutné |
| **XL** | Délka nástroje 3 | Volitelné |
| **DZL** | Korekce opotřebení **ZL** | Volitelné |
| **DXL** | Korekce opotřebení **XL** | Volitelné |
| **DYL** | Korekce opotřebení **YL** | Volitelné |
| **RS** | Rádius břitu | Nutné |
| **TO** | Orientace nástroje | Nutné |
| **ORI** | Úhel orientace | Nutné |
| **T-ANGLE** | Úhel nastavení | Nutné |
| **P-ANGLE** | Vrcholový úhel | Nutné |
| **TYP** | Typ nástroje | Nutné |



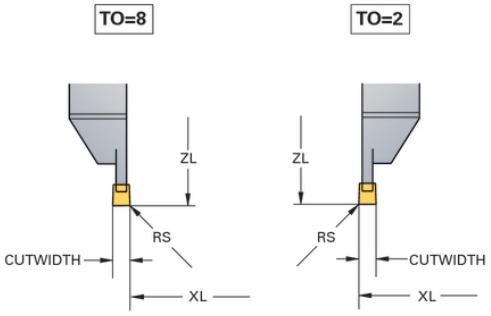

**Nástrojová data pro zapichovací nástroje**

| Zadávané parametry | Použití | Zadání |
|---|---|---|
| **ZL** | Délka nástroje 1 | Nutné |
| **XL** | Délka nástroje 2 | Nutné |
| **YL** | Délka nástroje 3 | Volitelné |
| **DZL** | Korekce opotřebení **ZL** | Volitelné |
| **DXL** | Korekce opotřebení **XL** | Volitelné |
| **DYL** | Korekce opotřebení **YL** | Volitelné |
| **RS** | Rádius břitu | Nutné |
| **TO** | Orientace nástroje | Nutné |
| **ORI** | Úhel orientace | Nutné |
| **CUTWIDTH** | Šířka zapichovacího nástroje | Nutné |
| **TYP** | Typ nástroje | Nutné |



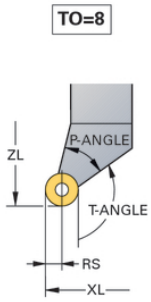
**Nástrojová data pro zapichovací a soustružící nástroje**

| Zadávané parametry | Použití | Zadání |
|---|---|---|
| **ZL** | Délka nástroje 1 | Nutné |
| **XL** | Délka nástroje 2 | Nutné |
| **YL** | Délka nástroje 3 | Volitelné |
| **DZL** | Korekce opotřebení **ZL** | Volitelné |
| **DXL** | Korekce opotřebení **XL** | Volitelné |
| **DYL** | Korekce opotřebení **YL** | Volitelné |
| **RS** | Rádius břitu | Nutné |
| **TO** | Orientace nástroje | Nutné |
| **ORI** | Úhel orientace | Nutné |
| **CUTLENGTH** | Délka břitu zápichového nástroje | Nutné |
| **CUTWIDTH** | Šířka zapichovacího nástroje | Nutné |
| **TYP** | Typ nástroje | Nutné |



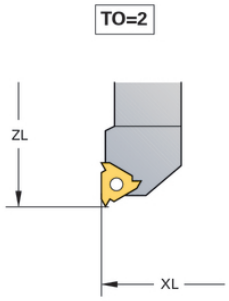

**Nástrojová data pro nástroje s kruhovým břitem**

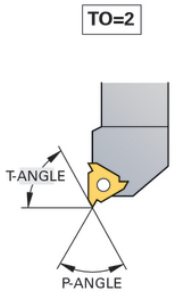
| Zadávané parametry | Použití | Zadání |
|---|---|---|
| **ZL** | Délka nástroje 1 | Nutné |
| **XL** | Délka nástroje 2 | Nutné |
| **YL** | Délka nástroje 3 | Volitelné |
| **DZL** | Korekce opotřebení **ZL** | Volitelné |
| **DXL** | Korekce opotřebení **XL** | Volitelné |
| **DYL** | Korekce opotřebení **YL** | Volitelné |
| **RS** | Rádius břitu | Nutné |
| **TO** | Orientace nástroje | Nutné |
| **ORI** | Úhel orientace | Nutné |
| **T-ANGLE** | Úhel nastavení | Nutné |
| **P-ANGLE** | Vrcholový úhel | Nutné |
| **TYP** | Typ nástroje | Nutné |



**Nástrojová data pro závitořezné nástroje**

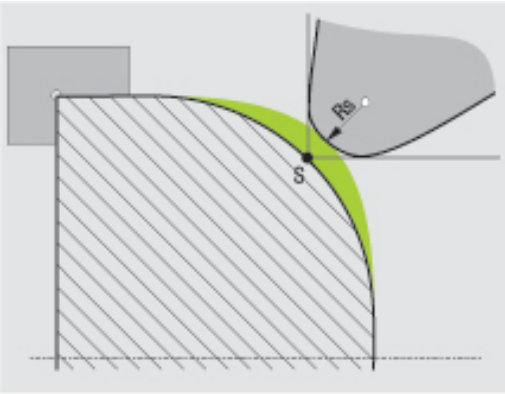
| Zadávané parametry | Použití | Zadání |
|---|---|---|
| **ZL** | Délka nástroje 1 | Nutné |
| **XL** | Délka nástroje 2 | Nutné |
| **YL** | Délka nástroje 3 | Volitelné |
| **DZL** | Korekce opotřebení **ZL** | Volitelné |
| **DXL** | Korekce opotřebení **XL** | Volitelné |
| **DYL** | Korekce opotřebení **YL** | Volitelné |
| **TO** | Orientace nástroje | Nutné |
| **ORI** | Úhel orientace | Nutné |
| **T-ANGLE** | Úhel nastavení | Nutné |
| **P-ANGLE** | Vrcholový úhel | Nutné |
| **TYP** | Typ nástroje | Nutné |



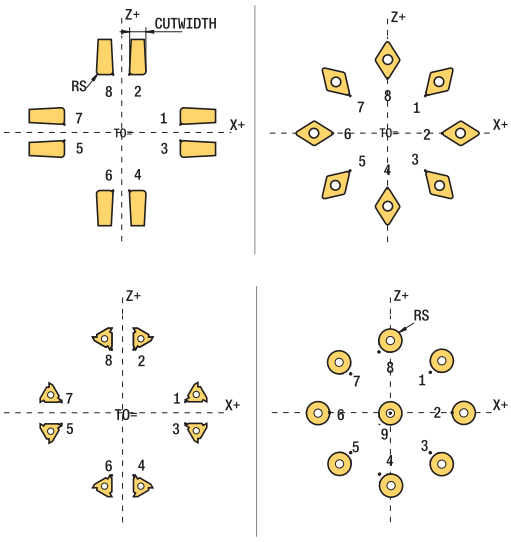
### Korekce rádiusu břitu SRK

Soustružnické nástroje mají na špičce břitu zaoblení (**RS**). Tím dochází při obrábění kuželů, zkosení a zaoblení k deformacím obrysu, protože naprogramované pojezdové dráhy se vztahují k teoretické špičce břitu S. SRK brání odchylkám, ke kterým tak dochází.




V soustružnických cyklech TNC automaticky provádí korekci rádiusu břitu. V jednotlivých pojezdových blocích a v rámci naprogramovaných obrysů aktivujte SRK pomocí **RL** nebo **RR**.

V soustružnických cyklech kontroluje TNC řeznou geometrii pomocí vrcholového úhlu **P-ANGLE** a úhlu nastavení **T-ANGLE**. Obrysové prvky v cyklu TNC obrábí pouze tak daleko, jak je to možné s daným nástrojem. TNC vydá varování, pokud zůstane zbytkový materiál.




V neutrální poloze břitu (**TO = 2; 4; 6; 8**) není směr korekce rádiusu jednoznačný. V těchto případech je SRK možná pouze v rámci cyklů.

TNC může provádět korekci poloměru špičky břitu také během obrábění s naklopenými souřadnicemi. Přitom platí následující omezení: Pokud aktivujete obrábění s naklopenými souřadnicemi s M128, není možná korekce rádiusu břitu bez cyklu, tedy v pojezdových blocích s **RL**/**RR**. Pokud aktivujete obrábění s naklopenými souřadnicemi pomocí **M144**, tak toto omezení neplatí.

## 14.5 Programové funkce soustružení (opce #50)

### Zápichy a vybrání

Některé cykly obrábějí obrysy, které jste popsali v podprogramu. Tyto obrysy programujete s dráhovými funkcemi nebo s FK-funkcemi. Pro popis soustruženého obrysu máte k dispozici další speciální obrysové prvky. Tím můžete programovat vybrání a zápichy jako kompletní obrysové prvky s jednotlivým NC-blokem.

Zápichy a vybrání se vždy vztahují k dříve definovaným lineárním obrysovým prvkům.

Prvky GRV a UDC zápichů a vybrání smíte používat pouze v podprogramech obrysů, které vyvolává soustružnický cyklus.

**Další informace:** Příručka pro uživatele programování cyklů

Při definování vybrání a zápichů máte různé možnosti zadávání. Některá tato zadávání musíte provádět (povinné zadání), jiná můžete i vynechat (opční zadání). Povinná zadání jsou na pomocných obrázcích jako taková označená. U některých prvků si můžete vybrat ze dvou různých možných definic. TNC pak nabízí softtlačítka s příslušnou volbou.

Programování zápichů a vybrání:

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

PROGRAM. FUNKCE SOUSTRUŽ.

- Zvolte nabídku **PROGRAMOVACÍFUNKCE SOUSTRUŽENÍ**

Zápich/ Podříznutí

- Zvolte **ZÁPICH/ PODŘÍZNUTÍ**

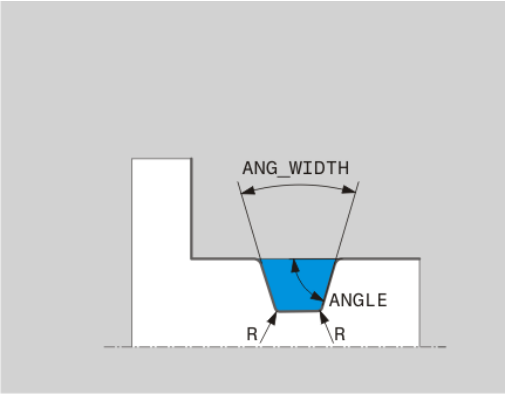
GRV

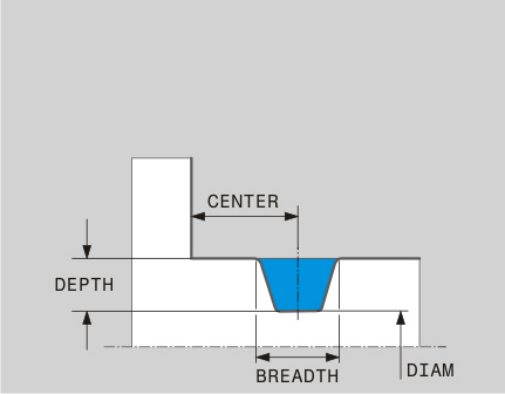
- Zvolte **GRV** (Zápich) nebo **UDC** (Vybrání)

### Programování zápichů

Zápichy jsou prohlubně na kulatých součástkách a slouží především pro uložení pojistných kroužků nebo těsnění, nebo se používají jako mazací drážky. Zápichy můžete programovat na obvodu nebo na čele soustružených součástí. K dispozici máte dva samostatné obrysové prvky:

- **GRV RADIAL**: Zápich na obvodu soustružené součásti
- **GRV AXIAL**: Zápich na čele soustružené součásti




### Zadávané parametry u zápichů GRV

| Zadávané parametry | Použití | Zadání |
|---|---|---|
| CENTER | Střed zápichu | Povinný |
| R | Rohový rádius obou vnitřních rohů | Volitelné |
| DEPTH / DIAM | Hloubka zápichu (pozor na znaménko!) /Průměr dna zápichu | Povinný |
| BREADTH | Šířka zápichu | Povinný |
| ANGLE / ANG_WIDTH | Úhel boků/úhel otevření obou boků | Volitelné |
| RND / CHF | Zaoblení/zkosení rohu obrysu v blízkosti startovního bodu | Volitelné |
| FAR_RND / FAR_CHF | Zaoblení/zkosení rohu obrysu vzdáleného od startovního bodu | Volitelné |

Znaménko hloubky zápichu určuje obráběcí polohu (vnitřní/vnější obrábění) zápichu.

Znaménko hloubky zápichu pro vnější obrábění:

- Používejte záporné znaménko, pokud obrysový prvek probíhá v záporném směru Z-souřadnice
- Používejte kladné znaménko, pokud obrysový prvek probíhá v kladném směru Z-souřadnice

Znaménko hloubky zápichu pro vnitřní obrábění:

- Používejte kladné znaménko, pokud obrysový prvek probíhá v záporném směru Z-souřadnice
- Používejte záporné znaménko, pokud obrysový prvek probíhá v kladném směru Z-souřadnice

**Radiální zápich: Hloubka = 5, šířka = 10, poz. = Z-15**

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 GRV RADIAL CENTER-15 DEPTH-5 BREADTH10 CHF1 FAR_CHF1
24 L X+60
```

**Programování vybrání**

Vybrání (odlehčovací zápichy) jsou většinou potřeba k umožnění lícované montáže součástí. Kromě toho mohou vybrání snižovat vrubový účinek rohů. Vybráním se často opatřují závity a lícování. Chcete-li definovat různá vybrání, máte k dispozici různé obrysové prvky:

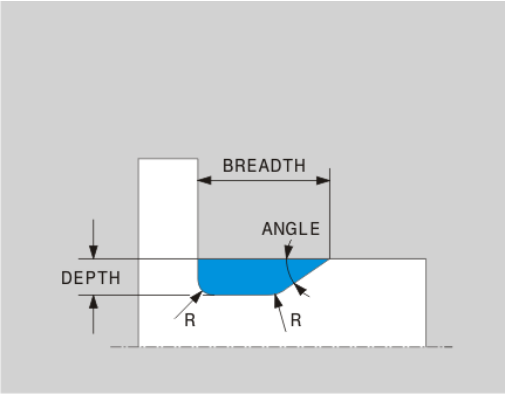
- **UDC TYPE_E**: Vybrání pro dále obráběné válcové plochy podle DIN 509
- **UDC TYPE_F**: Vybrání pro dále obráběné čelní a válcové plochy podle DIN 509
- **UDC TYPE_H**: Vybrání pro silněji zaoblený přechod podle DIN 509
- **UDC TYPE_K**: Vybrání do čelní a válcové plochy
- **UDC TYPE_U**: Vybrání do válcové plochy
- **UDC THREAD**: Výběh závitu podle DIN 76

TNC interpretuje vybrání vždy jako tvarové prvky v podélném směru. V čelním směru nejsou vybrání možná.

### Vybrání DIN 509 UDC TYPE _E

**Zadávané parametry výběhu DIN 509UDC TYPE_E**

| Zadávané parametry | Použití | Zadání |
|---|---|---|
| R | Rohový rádius obou vnitřních rohů | Volitelné |
| DEPTH | Hloubka odlehčovacího zápichu (výběhu) | Volitelné |
| BREADTH | Šířka výběhu | Volitelné |
| ANGLE (ÚHEL) | Úhel odlehčovacího zápichu (výběhu) | Volitelné |



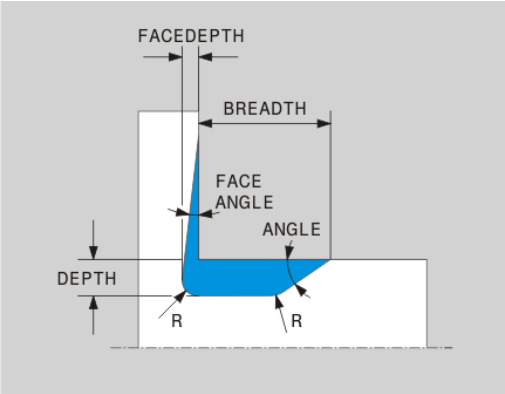

**Odlehčovací zápich: Hloubka = 2, šířka = 15**

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_E R1 DEPTH2 BREADTH15
24 L X+60
```

### Vybrání DIN 509 UDC TYPE_F

**Zadávané parametry výběhu DIN 509 UDC TYPE_F**

| Zadávané parametry | Použití | Zadání |
|---|---|---|
| R | Rohový rádius obou vnitřních rohů | Volitelné |
| DEPTH | Hloubka odlehčovacího zápichu (výběhu) | Volitelné |
| BREADTH | Šířka výběhu | Volitelné |
| ANGLE (ÚHEL) | Úhel odlehčovacího zápichu (výběhu) | Volitelné |
| FACEDEPTH | Hloubka čelní plochy | Volitelné |
| FACEANGLE | Obrysový úhel čelní plochy | Volitelné |



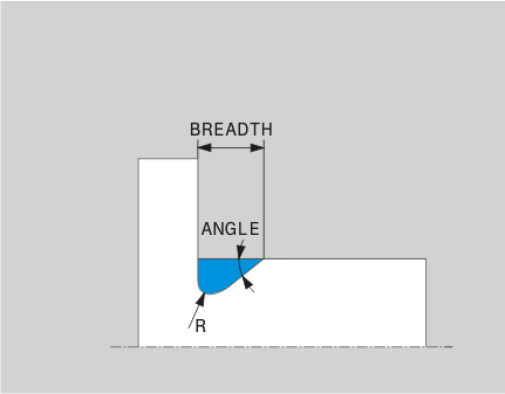

**Odlehčovací zápich (výběh) tvaru F: Hloubka = 2, šířka = 15, hloubka čelní plochy = 1**

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_F R1 DEPTH2 BREADTH15 FACEDEPTH1
24 L X+60
```

### Vybrání DIN 509 UDC TYPE_H

**Zadávané parametry výběhu DIN 509 UDC TYPE_H**

| Zadávané parametry | Použití | Zadání |
|---|---|---|
| R | Rohový rádius obou vnitřních rohů | Povinný |
| BREADTH | Šířka výběhu | Povinný |
| ANGLE (ÚHEL) | Úhel odlehčovacího zápichu (výběhu) | Povinný |



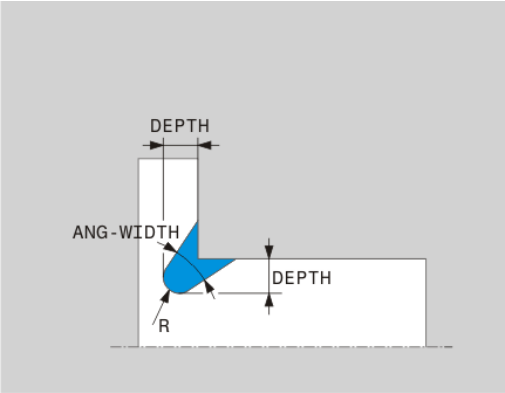

**Odlehčovací zápich tvaru H: Hloubka = 2, šířka = 15, úhel = 10°**

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_H R1 BREADTH10 ANGLE10
24 L X+60
```

### Vybrání UDC TYPE_K

**Zadávané parametry vybrání UDC TYPE_K**

| Zadávané parametry | Použití | Zadání |
|---|---|---|
| R | Rohový rádius obou vnitřních rohů | Povinný |
| DEPTH | Hloubka vybrání (souběžně s osou) | Povinný |
| ROT | Úhel s podélnou osou (standardně: 45°) | Volitelné |
| ANG_WIDTH | Úhel otevření vybrání | Povinný |



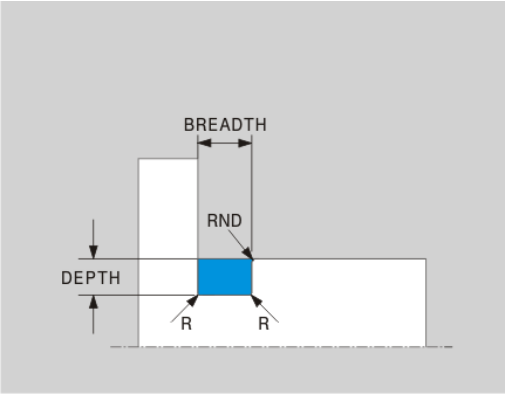

**Odlehčovací zápich tvaru K: Hloubka = 2, šířka = 15, úhel otevření = 30°**

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_K R1 DEPTH3 ANG_WIDTH30
24 L X+60
```

### Vybrání UDC TYPE_U

**Zadávané parametry vybrání UDC TYPE_U**

| Zadávané parametry | Použití | Zadání |
|---|---|---|
| R | Rohový rádius obou vnitřních rohů | Povinný |
| DEPTH | Hloubka odlehčovacího zápichu (výběhu) | Povinný |
| BREADTH | Šířka výběhu | Povinný |
| RND / CHF | Zaoblení/zkosení vnějšího rohu | Povinný |



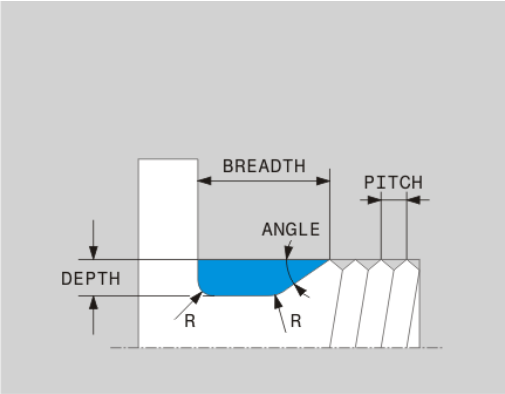

**Odlehčovací zápich tvar U: Hloubka = 3, šířka = 8**

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_U R1 DEPTH3 BREADTH8 RND1
24 L X+60
```

### Vybrání UDC THREAD

**Zadávané parametry vybrání DIN 76 UDC THREAD**

| Zadávané parametry | Použití | Zadání |
|---|---|---|
| PITCH | Stoupání závitu | Volitelné |
| R | Rohový rádius obou vnitřních rohů | Volitelné |
| DEPTH | Hloubka odlehčovacího zápichu (výběhu) | Volitelné |
| BREADTH | Šířka výběhu | Volitelné |
| ANGLE (ÚHEL) | Úhel odlehčovacího zápichu (výběhu) | Volitelné |




**Výběh závitu podle DIN 76: Stoupání závitu = 2**

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC THREAD PITCH2
24 L X+60
```

## Sledování polotovaru TURNDATA BLANK

S funkcí **TURNDATA BLANK** můžete pracovat se sledováním polotovaru. Řízení rozpozná popsaný obrys a pracuje pouze se zbývajícím materiálem.

Pomocí **TURNDATA BLANK** vyvoláte popis obrysu, který TNC používá jako sledovaný polotovar.

Funkci TURNDATA BLANK definujte takto:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

PROGRAM. FUNKCE SOUSTRUŽ.
- Zvolte nabídku **PROGRAM. FUNKCE SOUSTRUŽ.**

FUNCTION TURNDATA
- Zvolte **FUNCTION TURNDATA**

TURNDATA BLANK
- Zvolte **TURNDATA BLANK**
- Zvolte softtlačítko požadovaného vyvolání obrysu

Máte následující možnosti, jak vyvolat popis obrysu:

| Softtlačítko | Vyvolání |
|---|---|
| BLANK <FILE> | Popis obrysu v externím programu<br>Vyvolání názvem souboru |
| BLANK <FILE>=QS | Popis obrysu v externím programu<br>Vyvolání řetězcovým parametrem |
| BLANK LBL NR | Popis obrysu v podprogramu<br>Vyvolání číslem návěští |
| BLANK LBL NAME | Popis obrysu v podprogramu<br>Vyvolání názvem návěští |
| BLANK LBL QS | Popis obrysu v podprogramu<br>Vyvolání řetězcovým parametrem |

### Vypnutí sledování polotovaru

Sledování polotovaru vypnete takto:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

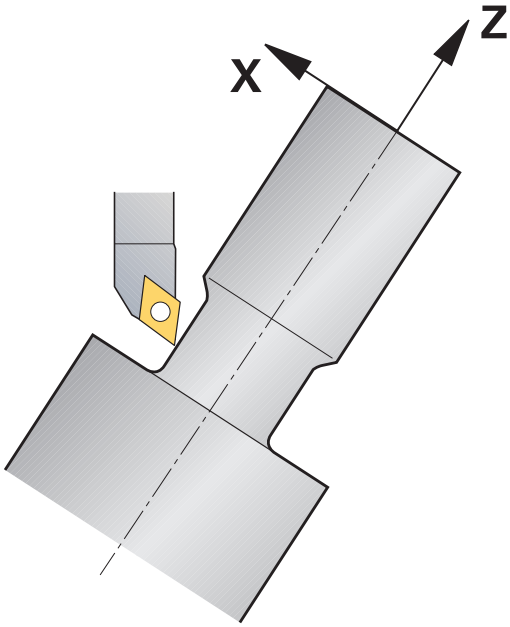
PROGRAM. FUNKCE SOUSTRUŽ.
- Zvolte nabídku **PROGRAM. FUNKCE SOUSTRUŽ.**

FUNCTION TURNDATA
- Zvolte **FUNCTION TURNDATA**

TURNDATA BLANK
- Zvolte **TURNDATA BLANK**

BLANK OFF
- Zvolte **BLANK OFF**

### Soustružení s natočením os




V některých případech může být nutné, abyste nastavili osy natočení do určité pozice k umožnění provedení obrábění. To je nezbytné např. tehdy, když můžete obrábět obrysové prvky kvůli geometrii nástroje pouze v určité poloze.

Nastavením osy natočení vznikne přesazení obrobku vůči nástroji. Funkce **M144** bere do úvahy polohu os při naklopení souřadnic a kompenzuje jejich přesazení. Kromě toho funkce **M144** vyrovnává Z-směr souřadného systému obrobku ve směru střední osy obrobku. Pokud je osou při naklopených souřadnicích otočný stůl, takže obrobek stojí šikmo, provede TNC pojezdové pohyby v naklopeném souřadném systému obrobku. Pokud je při naklopených souřadnicích osou otočná hlava (nástroj stojí šikmo), tak se souřadný systém obrobku nebude natáčet.

Po nastavení osy natočení možná budete muset nástroj v Y-souřadnici znovu předpolohovat a opět orientovat polohu břitu cyklem 800.

Alternativně k funkci **M144** můžete použít také funkci **M128**. Účinek je stejný, platí ale následující omezení: TNC může provádět korekci poloměru špičky břitu také během obrábění s naklopenými souřadnicemi. Pokud aktivujete obrábění s M128 s naklopenými souřadnicemi, není možná korekce rádiusu břitu bez cyklu, tedy v pojezdových blocích s **RL**/**RR**. Pokud aktivujete obrábění s naklopenými souřadnicemi pomocí **M144**, tak toto omezení neplatí.

Provádíte-li soustružnické cykly s **M144,** tak se mění úhel nástroje vůči obrysu. TNC automaticky zohledňuje tyto změny a tak monitoruje obrábění i ve stavu s naklopenými souřadnicemi.

Zápichové a závitové cykly můžete používat při obrábění s naklopenými souřadnicemi pouze při kolmém nastavení (+90°, -90°).

Korekce nástroje **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** působí vždy v nástrojovém souřadném systému, i během obrábění s naklopenými souřadnicemi.

| | |
|---|---|
| ... | |
| 12 M144 | Aktivovat obrábění s naklopenými souřadnicemi |
| 13 L A-25 R0 FMAX | Polohovat osu natočení |
| 14 CYCL DEF 800 NASTAVTE SYSTEM XZ | Vyrovnání souřadného systému obrobku a nástroje |
| Q497=+90 ;UHEL PRECESE | |
| Q498=+0 ;OBRACENY NASTROJ | |
| Q530=+2 ;NAKLONENE OBRABENI | |
| Q531=-25 ;UHEL NABEHU? | |
| Q532=750 ;POSUV | |
| = Q533 + 1 ;PREFEROVANY SMER | |
| Q535 = 3 ;VYOSENE SOUSTRUZENI | |
| Q536 = 0 ;VYOSENE S/BEZ STOP | |
| 15 L X+165 Y+0 R0 FMAX | Předpolohování nástroje |
| 16 L Z+2 R0 FMAX | Nástroj na startovní pozici |
| ... | Obrábění s naklopenými souřadnicemi |

# 15

# Ruční provoz a seřizování

## 15.1 Zapnutí, vypnutí

### Zapnutí

Zapnutí a najetí na referenční body jsou funkce závislé na stroji.
Postupujte podle příručky ke stroji!

Zapněte napájecí napětí pro TNC a stroj. TNC pak zobrazí tento dialog:

**START SYSTÉMU**

- Spustí se TNC

**VÝPADEK NAPĚTÍ**

CE

- Hlášení TNC, že došlo k výpadku napětí – hlášení vymažte

**PŘELOŽENÍ PROGRAMU PLC**

- Program PLC řídicího systému TNC se překládá automaticky

**CHYBÍ ŘÍDÍCÍ NAPĚTÍ PRO RELÉ**

I

- Zapněte řídicí napětí. TNC zkontroluje funkci obvodu nouzového vypnutí

**RUČNÍ PROVOZ**
**PŘEJETÍ REFERENČNÍCH BODŮ**

- Přejet referenční body v předvoleném pořadí: pro každou osu stiskněte klávesu **NC-START**, nebo

X+ Y+

- Přejet referenční body v libovolném pořadí: pro každou osu stiskněte externí směrovou klávesu a držte ji, až se referenční bod přejede

Pokud je váš stroj vybaven absolutním odměřováním, tak odpadá přejíždění referenčních značek. TNC je pak okamžitě po zapnutí řídicího napětí připraven k činnosti.

TNC je nyní připraveno k činnosti a nachází se v režimu **Ruční provoz**.

Referenční body musíte přejíždět pouze tehdy, chcete-li pojíždět osami stroje. Chcete-li pouze editovat nebo testovat programy, pak navolte ihned po zapnutí řídicího napětí provozní režim **Programování** nebo **Testování programu**.

Referenční body pak můžete přejet dodatečně. K tomu stiskněte v režimu **Ruční provoz** softklávesu **PŘEJETÍ REF. BODŮ**.

**Přejetí referenčního bodu při naklopené rovině obrábění**

**Pozor nebezpečí kolize!**
Dbejte na to, aby úhlové hodnoty uvedené v nabídce souhlasily se skutečnými úhly osy natočení.
Před přejetím referenčních bodů vypněte funkci „Naklopení roviny obrábění“. Dbejte, aby nedošlo ke kolizi. Případně nástrojem nejdříve odjeďte.

Pokud je tato funkce při vypnutí řízení aktivní, pak TNC aktivuje automaticky naklopenou rovinu obrábění. Poté TNC pojíždí osami při stisknuté směrové klávese osy, v naklopeném systému souřadnic. Nástroj napolohujte tak, aby při pozdějším přejezdu referenčního bodu nemohlo dojít ke kolizi. K přejetí referenčních bodů musíte deaktivovat funkci **Naklopení roviny obrábění**.

**Další informace:** Aktivování manuálního naklopení, Stránka 588

Používáte-li tuto funkci, tak musíte potvrdit u přírůstkových měřicích zařízení polohu naklopené osy, kterou TNC zobrazí v pomocném okně. Zobrazená pozice odpovídá poslední aktivní pozici naklopené osy před vypnutím.

Pokud je zapnutá některá z obou předtím aktivních funkcí, tak klávesa **NC-START** nemá žádnou funkci. TNC vydá příslušné chybové hlášení.

### Vypnutí

Vypnutí je funkce závislá na stroji.
Postupujte podle příručky ke stroji!

Aby se zabránilo ztrátě dat při vypnutí, musíte operační systém TNC cíleně postupně vypínat:

- Zvolte režim **Ruční provoz**

ZAVŘÍT VYPNOUT

- Zvolte funkci pro vypnutí

ZAVŘÍT VYPNOUT

- Potvrďte softklávesou **ZAVŘÍT VYPNOUT**
- Když TNC ukáže v pomocném okně text **Nyní můžete vypnout** tak smíte vypnout napájecí napětí pro TNC

**Pozor, může dojít ke ztrátě dat!**
Nesprávné vypnutí TNC může způsobit ztrátu dat!
Po stisknutí softklávesy **NOVÝ START** se řízení znovu spustí. Také vypnutí během nového startu může vést ke ztrátě dat!

## 15.2 Pojíždění osami stroje

### Upozornění

Postupujte podle příručky ke stroji!
Pojíždění směrovými klávesami v osách je závislé na stroji.

### Pojíždět osou směrovými klávesami

- Zvolte režim **RUČNÍ PROVOZ**
- Stiskněte směrovou klávesu a držte ji, dokud se má osou pojíždět, nebo
- Kontinuální pojíždění osou: přidržte směrovou klávesu a krátce stiskněte klávesu **NC-START**.
- Zastavení: stiskněte klávesu **NC-stop**

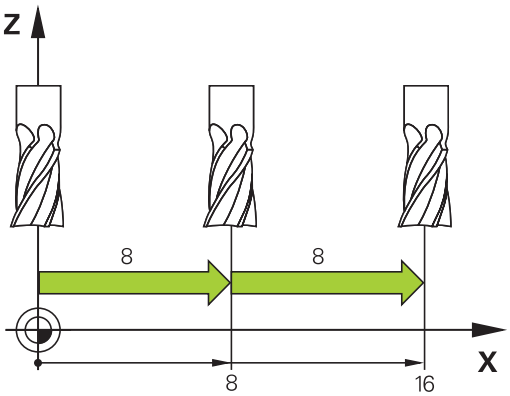
Oběma způsoby můžete pojíždět i několika osami současně, řízení pak indikuje dráhový posuv. Posuv, jímž osami pojíždíte, změníte softtlačítkem **F**.

**Další informace:** Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M, Stránka 542

Pokud je na stroji aktivní pojezdový úkol, ukazuje řízení symbol **STIB** (řízení v provozu).

### Krokové polohování

Při krokovém polohování pojíždí TNC strojní osou o vámi definovaný přírůstek.




- Zvolte režim **RUČNÍ PROVOZ** nebo **RUČNÍ KOLEČKO**
- Přepínejte lištu softtlačítek
- Zvolte krokové polohování: softtlačítko **VELIKOST KROKU** nastavte na **ZAP**

**PŘÍSUV =**

- Zadejte přísuv v mm a potvrďte klávesou **ENT**
- Stiskněte klávesu směru osy: můžete opakovaně polohovat.

Maximální zadatelná hodnota přísuvu činí 10 mm.

### Pojíždění elektronickými ručními kolečky

TNC podporuje pojíždění s těmito novými elektronickými ručními kolečky:

- HR 520: Ruční kolečko s připojením kompatibilním k HR 420, s displejem a přenosem dat přes kabel
- HR 550 FS: Ruční kolečko s displejem, bezdrátový přenos dat

Navíc TNC dále podporuje kabelová ruční kolečka HR410 (bez displeje) a HR 420 (s displejem).

**Pozor riziko pro obsluhu a ruční kolečko!**

Všechny spojovací zástrčky ručního kolečka smí rozpojovat pouze autorizovaný servisní personál, i když to je možné provést bez nástroje!

Stroj zásadně zapínejte pouze s připojeným ručním kolečkem!

Pokud si přejete váš stroj provozovat bez připojeného ručního kolečka, tak odpojte kabel od stroje a otevřenou zásuvku zajistěte krytkou!

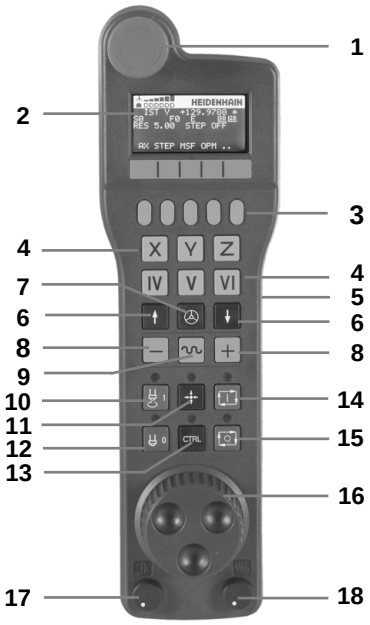
Výrobce vašeho stroje může dát pro ruční kolečka HR 5xx k dispozici další funkce. Postupujte podle příručky ke stroji!

Chcete-li použít funkci proložení polohování ručním kolečkem ve virtuální ose, pak lze doporučit ruční kolečko HR 5xx.

**Další informace:** Virtuální osa nástroje VT, Stránka 388

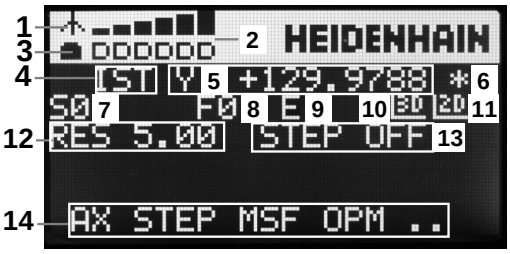
Přenosná ruční kolečka HR5xx jsou vybavená displejem, na kterém TNC ukazuje různé informace. Navíc můžete pomocí softtlačítek ručního kolečka provádět důležité seřizovací funkce, například nastavovat vztažné body nebo zadávat M-funkce a zpracovávat je.

Jakmile jste aktivovali ruční kolečko pomocí aktivační klávesy ručního kolečka, tak již není možné ovládání z ovládacího panelu. TNC zobrazuje tento stav na obrazovce TNC v pomocném okně.




1 Klávesa **NOUZOVÉ VYPNUTÍ**
2 Displej ručního kolečka pro zobrazení stavu a výběr funkcí
3 Softtlačítka
4 Tlačítka volby os, výrobce stroje je může změnit podle příslušné konfigurace os
5 Uvolňovací tlačítko
6 Směrové klávesy pro nastavení citlivosti ručního kolečka
7 Aktivační tlačítko ručního kolečka
8 Klávesa směru, ve kterém TNC zvolenou osou pojíždí
9 Korekce rychloposuvu pro klávesu směru osy
10 Roztočení vřetena (funkce závislá na stroji, výrobce stroje může tlačítko změnit)
11 Tlačítko „Generovat NC-blok“ (funkce závislá na stroji, výrobce stroje může tlačítko změnit)
12 Vypnout vřeteno (funkce závislá na stroji, výrobce stroje může tlačítko změnit)
13 Tlačítko **CTRL** pro speciální funkce (funkce závislá na stroji, výrobce stroje může klávesu změnit)
14 Klávesa **NC-START** (funkce závislá na stroji, výrobce stroje může klávesu změnit)
15 Klávesa **NC-STOP** (funkce závislá na stroji, výrobce stroje může klávesu změnit)
16 Ruční kolečko
17 Potenciometr otáček vřetena
18 Potenciometr posuvu
19 Kabelová přípojka, odpadá u bezdrátového kolečka HR 550 RS

**Displej ručního kolečka**




1 **Pouze u bezdrátového ručního kolečka HR 550 FS**: Indikace, zda ruční kolečko leží v dokovací stanici nebo zda je aktivní bezdrátové spojení
2 **Pouze u bezdrátového ručního kolečka HR 550 FS**: Indikace intenzity pole, šest sloupečků = maximální síla pole
3 **Pouze u bezdrátového ručního kolečka HR 550 FS**: Stav nabití akumulátoru, šest sloupečků = maximální nabití Během nabíjení probíhá proužek zleva doprava
4 **AKT** (IST) Druh indikace pozice
5 **Y+129.9788**: Pozice zvolené osy
6 *****: STIB (řídící systém je v provozu): je spuštěný program nebo je osa v provozu
7 **S0**: aktuální otáčky vřetena
8 **F0**: aktuální posuv, kterým se projíždí zvolená osa
9 **E**: došlo k chybovému hlášení
10 **3D**: funkce Naklopení obráběcí roviny je aktivní
11 **2D**: funkce Základního natočení je aktivní
12 **RES 5.0**: Aktivní rozlišení ručního kolečka Dráha v mm/otáčku (°/otáčku u rotačních os), která se ujede na jedno otočení ručního kolečka.
13 **STEP ON** nebo **OFF** : Polohování v krocích je aktivní nebo neaktivní. Je-li funkce aktivní, ukazuje TNC dodatečně aktivní pojezdový krok.
14 Lišta softtlačítek: výběr různých funkcí, popis je v následujících odstavcích.

### Zvláštnosti bezdrátového ručního kolečka HR 550 FS

Rádiové spojení nemá z důvodu řady možných rušivých vlivů stejnou disponibilitu jako kabelové spojení. Před použitím bezdrátového ručního kolečka se proto musí prověřit, zda nedochází k rušení s ostatními účastníky rádiového provozu v okolí stroje. Toto prověření stávajících rádiových frekvencí, popř. kanálů se doporučuje provádět pro všechny průmyslové rádiové systémy.

Nepoužíváte-li HR550, tak je vždy vložte do určeného držáku kolečka. Tím zajistíte, že akumulátor kolečka je přes kontaktní lištu na zadní straně ručního kolečka vždy nabitý a připraven k provozu a je zaručeno přímé spojení kontaktů okruhu Nouzového vypnutí.

Bezdrátové ruční kolečko vždy reaguje v případě závady (přerušení rádiového spojení, špatná kvalita příjmu, závada na komponentu kolečka) jako v případě Nouzového zastavení.

Dbejte na pokyny ke konfiguraci bezdrátového kolečka HR 550 FS.

**Další informace:** Konfigurování bezdrátového ručního kolečka HR 550 FS, Stránka 662

**Pozor riziko pro obsluhu a pro stroj!**

Z bezpečnostních důvodů musíte bezdrátové ruční kolečko a držák kolečka nejpozději po 120 hodinách provozu vypnout, aby TNC mohl při následujícím zapnutí provést funkční test!

Máte-li ve vaší dílně v provozu několik strojů s bezdrátovými ručními kolečky, musíte označit související ruční kolečka a jejich držáky tak, aby byly jednoznačně přiřazené (např. barevnými nálepkami nebo číslováním). Označení musí být na bezdrátovém ručním kolečku a na držáku kolečka umístěné tak, aby ho obsluha nemohla přehlédnout!

Před každým použitím zkontrolujte, zda je aktivní správné bezdrátové kolečko pro váš stroj!

Bezdrátové ruční kolečka HR 550 FS má akumulátor. Aku se dobíjí po vložení ručního kolečka do jeho držáku.

HR 550 FS můžete provozovat na akumulátor 8 hodin, pak se musí znovu dobít. Pokud ho nepoužíváte, je vhodné umístit ruční kolečko do jeho držáku.

Jakmile je ruční kolečko vložené do držáku, interně se přepne na kabelový provoz. Kdyby bylo ruční kolečko úplně vybité, tak byste ho mohli také používat. Funkčnost je přitom stejná jako při bezdrátovém provozu.

Když je ruční kolečko úplně vybité, trvá úplné dobití jeho akumulátoru v držáku asi 3 hodiny.

Pravidelně čistěte kontakty **1** držáku a ručního kolečka, aby se zajistila jejich řádná funkce.

Dosah rádiového přenosu je značný. Pokud by přesto došlo k omezení přenosové cesty, např. u největších strojů, tak vás bude HR 550 FS včas varovat výrazným vibračním alarmem. V takovém případě musíte zmenšit odstup od držáku ručního kolečka, do kterého je integrovaný rádiový přijímač.

**Pozor riziko pro nástroj a pro obrobek!**

Pokud rádiový přenos neumožní provoz bez přerušování spojení, tak TNC automaticky spustí NOUZOVÉ ZASTAVENÍ. K tomu může dojít i během obrábění. Udržujte krátkou vzdálenost k držáku ručního kolečka. Nepoužíváte-li ruční kolečko, tak je vždy vložte do jeho držáku.

Když TNC spustil NOUZOVÉ ZASTAVENÍ, musíte ruční kolečko znovu aktivovat. Postupujte přitom takto:

- Zvolte režim **Programování**
- Zvolte MOD-funkce: stiskněte klávesu **MOD**
- Přepínejte lištu softtlačítek

RÁDIOVÉ R. KOLEČKO NASTAVIT

- Zvolte konfigurační nabídku pro bezdrátové ruční kolečko: stiskněte softklávesu **RÁDIOVÉ R. KOLEČKO NASTAVIT**
- Tlačítkem **Start ručního kolečka** se bezdrátové ruční kolečko znovu aktivuje
- Uložte konfiguraci a opusťte nabídku konfigurace: stiskněte tlačítko **KONEC**

Pro uvedení do provozu a konfiguraci ručního kolečka je v provozním režimu **MOD** k dispozici příslušná funkce

**Další informace:** Konfigurování bezdrátového ručního kolečka HR 550 FS, Stránka 662

### Volba osy k pojíždění

Hlavní osy X, Y a Z, jakož i tři další osy definované výrobcem stroje, můžete aktivovat přímo klávesami pro výběr os. Také virtuální osu VT může výrobce vašeho stroje umístit přímo na jedno z volných tlačítek os. Není-li virtuální osa VT přiřazená některému tlačítku pro volbu osy, postupujte takto:

- Stiskněte softklávesu ručního kolečka **F1** (**AX**): TNC zobrazí na displeji ručního kolečka všechny aktivní osy. Momentálně aktivní osa bliká.
- Zvolte osu softklávesou ručního kolečka **F1** (**->**) nebo **F2** (**<-**) a potvrďte ji softklávesou ručního kolečka **F3** (**OK**)

Výrobce stroje může konfigurovat také rotační vřeteno v soustružnickém režimu (opce #50) jako volitelnou osu.

Postupujte podle příručky ke stroji!

### Nastavit citlivost ručního kolečka

Citlivost ručního kolečka určuje, jaká dráha se má v dané ose ujet na otáčku ručního kolečka. Definovatelné citlivosti jsou pevně nastavené a přímo volitelné směrovými klávesami na ručním kolečku (pouze pokud není aktivní krokování).

Nastavitelné stupně citlivosti: 0,01/0,02/0,05/0,1/0,2/0,5/1/2/5/10/20 [mm/otáčku nebo stupňů/otáčku]

## 15.2 Pojíždění osami stroje

### Pojíždění v osách

- Aktivujte ruční kolečko: Stiskněte tlačítko ručního kolečka na HR 5xx: TNC se nyní může obsluhovat pouze přes HR5xx, TNC zobrazí na své obrazovce pomocné okno s pokyny.
- Popř. zvolte požadovaný provozní režim softklávesou **OPM**
- Popřípadě držte potvrzovací klávesu stisknutou
- Na ručním kolečku zvolte osu, kterou chcete pojíždět. Pomocí softkláves zvolte popř. přídavné osy
- Pojíždějte aktivní osou ve směru + nebo
- Pojíždějte aktivní osou ve směru –
- Deaktivujte ruční kolečko: Stiskněte tlačítko ručního kolečka na HR 5xx: Nyní můžete TNC opět ovládat přes ovládací panel.

### Nastavení potenciometru

Když jste zapnuli ruční kolečko, tak jsou potenciometry ovládacího panelu stroje nadále aktivní. Přejete-li si použít potenciometr na ručním kolečku, tak postupujte takto:

- Stiskněte klávesu **CTRL** a ruční kolečko na HR 5xx, TNC zobrazí na displeji ručního kolečka nabídku softtlačítek pro výběr potenciometru.
- Stiskněte softklávesu **HW** pro aktivaci potenciometru ručního kolečka.

Jakmile jste aktivovali potenciometr ručního kolečka, musíte před ukončením práce s ručním kolečkem opět aktivovat potenciometr na ovládacím panelu stroje. Postupujte takto:

- Stiskněte klávesu **CTRL** a ruční kolečko na HR 5xx, TNC zobrazí na displeji ručního kolečka nabídku softtlačítek pro výběr potenciometru.
- Stiskněte softklávesu **KBD** pro aktivaci potenciometru na ovládacím panelu stroje.

**Krokové polohování**

Při krokovém polohování pojíždí TNC právě aktivní osou ručního kolečka o vámi definovaný přírůstek (krok):

- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F2 (**STEP**).
- Zapněte krokové polohování: stiskněte softklávesu ručního kolečka 3 (**ON**).
- Požadovaný přírůstek zvolte stiskem kláves **F1** nebo **F2**. Když držíte příslušnou klávesu stisknutou, tak TNC zvyšuje krok čítače při změně desítky vždy o koeficient 10. Dodatečným stiskem klávesy **CTRL** se zvýší krok čítače na 1. Nejmenší možný přírůstek je 0,0001 mm. Největší možný přírůstek je 10 mm.
- Zvolený přírůstek převezměte softklávesou 4 (**OK**).
- Klávesou ručního kolečka + nebo - pojíždíte aktivní osou ručního kolečka v odpovídajícím směru.

**Zadání přídavných funkcí M**

- Stiskněte softklávesu ručního kolečka **F3** (**MSF**).
- Stiskněte softklávesu ručního kolečka **F1** (**M**).
- Zvolte požadované číslo M-funkce stiskem tlačítek **F1** nebo **F2**.
- Provedení přídavné funkce M klávesou **NC-START**

**Zadání otáček vřetena S**

- Stiskněte softklávesu ručního kolečka **F3** (**MSF**).
- Stiskněte softklávesu ručního kolečka **F2** (**S**).
- Požadované otáčky zvolte stiskem klávesy **F1** nebo **F2**. Když držíte příslušnou klávesu stisknutou, tak TNC zvyšuje krok čítače při změně desítky vždy o koeficient 10. Dodatečným stiskem klávesy **CTRL** se zvýší krok čítače na 1000.
- Aktivujte nové otáčky S klávesou **NC-START**

**Zadání posuvu F**

- Stiskněte softklávesu ručního kolečka **F3** (**MSF**).
- Stiskněte softklávesu **F3** (**F**) ručního kolečka.
- Požadovaný posuv zvolte stiskem klávesy **F1** nebo **F2**. Když držíte příslušnou klávesu stisknutou, tak TNC zvyšuje krok čítače při změně desítky vždy o koeficient 10. Dodatečným stiskem klávesy **CTRL** se zvýší krok čítače na 1000.
- Nový posuv převezměte softklávesou ručního kolečka **F3** (**OK**)

**Nastavení vztažného bodu**

- Stiskněte softklávesu ručního kolečka **F3** (**MSF**).
- Stiskněte softklávesu ručního kolečka **F4** (**PRS**).
- Případně zvolte osu, v níž se má nastavit vztažný bod.
- Vynulujte osu softklávesou ručního kolečka **F3** (**OK**) nebo nastavte softtlačítky ručního kolečka **F1** a **F2** požadované hodnoty a pak je převezměte softklávesou ručního kolečka **F3** (**OK**). Dodatečným stiskem klávesy **CTRL** se zvýší krok čítače na 10.

**Změna provozních režimů**

Softklávesou ručního kolečka **F4** (**OPM**) můžete z ručního kolečka přepínat provozní režim, pokud aktuální stav řídicího systému toto přepnutí dovolí.

- Stiskněte softklávesu ručního kolečka **F4** (**OPM**).
- Softtlačítky ručního kolečka zvolte požadovaný provozní režim.
  - MAN: Ruční provoz
    MDI: Polohování s ručním zadáním
    SGL: Provádění programu po blocích
    RUN: Provádění programu plynule

### Vytvoření kompletního pojezdového bloku

Výrobce vašeho stroje může přiřadit tlačítku ručního kolečka „Generovat NC-blok“ libovolnou funkci. Postupujte podle příručky ke stroji!

- Zvolte provozní režim **Polohování s ručním zadáním**.
- Případně zvolte směrovými tlačítky na klávesnici TNC ten NC-blok, za který chcete nový pojezdový blok vložit.
- Aktivujte ruční kolečko.
- Stiskněte klávesu na ručním kolečku „Generovat NC-blok“: TNC vloží kompletní pojezdový blok, který obsahuje všechny osové polohy zvolené přes MOD-funkci.

### Funkce v provozních režimech provádění programu

V režimech provádění programu můžete provádět následující funkce:

- Klávesa **NC-START** (tlačítko ručního kolečka **NC-START**)
- Klávesa **NC-STOP** (tlačítko ručního kolečka **NC-STOP**)
- Když jste stiskli tlačítko **NC-STOP**: interní Stop (softklávesy ručního kolečka **MOP** a poté **Stop**)
- Když jste stiskli klávesu **NC-STOP**: ruční pojíždění v ose (softklávesy ručního kolečka **MOP** a poté **MAN**)
- Opětné najetí na obrys po ručním pojíždění v osách během přerušení programu (softklávesy ručního kolečka **MOP** a poté **REPO**). Ovládání se provádí softklávesami ručního kolečka, stejně jako pomocí softtlačítek na obrazovce.
  **Další informace:** Opětné najeti na obrys, Stránka 630
- Zapnutí/vypnutí funkce Naklopení roviny obrábění (softklávesy ručního kolečka **MOP** a poté **3D**)

## 15.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M

### Použití

V režimech **Ruční provoz** a **El. ruční kolečko** zadáváte otáčky vřetena S, posuv F a přídavnou funkci M softtlačítky.

**Další informace:** Zadání přídavných funkcí M a STOP, Stránka 374

Výrobce stroje definuje, které přídavné funkce M můžete používat a jakou mají funkci.

### Zadávání hodnot

**Otáčky vřetena S, přídavná funkce M**

S

- Zvolte zadávání otáček vřetene: stiskněte softklávesu **S**

**OTÁČKY VŘETENA S=**

- Zadejte **1000** (otáčky vřetene) a převezměte je klávesou **NC-START**.

Otáčení vřetena zadanými otáčkami **S** spustíte přídavnou funkcí **M**. Tuto přídavnou funkci **M** zadáte stejným způsobem.

**Posuv F**

Zadání posuvu **F** potvrďte klávesou **ENT**.

Pro posuv F platí:

- Je-li zadáno F=0, pak je účinný nejmenší posuv ze strojního parametru **manualFeed** (č. 400304)
- Překračuje-li zadaný posuv hodnotu definovanou ve strojním parametru **maxFeed** (č. 400302), pak platí hodnota zapsaná ve strojním parametru.
- Velikost F zůstane zachována i po přerušení napájení
- Řízení ukazuje dráhový posuv
  - S aktivní **3D ROT** se zobrazí dráhový posuv při pohybu ve více osách
  - Není-li **3D ROT** aktivní, zůstane indikace posuvu při pohybu ve více osách prázdná

## Změna otáček vřetena a posuvu

Otočnými regulátory ”Override” pro otáčky vřetena S a posuv F lze měnit nastavenou hodnotu od 0 % do 150 %.

Potenciometr posuvu snižuje pouze naprogramovaný posuv, ne posuv vypočítaný řízením.

Otočný regulátor ”Override” pro otáčky vřetena je účinný pouze u strojů s plynule měnitelným pohonem vřetena.

## Aktivování omezení posuvu

Omezení posuvu závisí na daném stroji.

Postupujte podle příručky ke stroji!

TNC omezí při nastavení softtlačítka **F LIMITIERT** (F Omezeno) na **ZAP** maximální povolenou rychlost os na bezpečně omezenou rychlost, definovanou výrobcem stroje.

- Zvolte režim **Ruční provoz**

- Přepněte na poslední lištu softtlačítek

- Zapnutí nebo vypnutí limitu posuvu

## 15.4 Opční bezpečnostní koncept (Funkční bezpečnost FS)

### Všeobecné

Výrobce vašeho stroje přizpůsobuje bezpečnostní koncept Heidenhain vašemu stroji. Postupujte podle příručky ke stroji!

Každý operátor obráběcího stroje je vystaven rizikům. Ochranná zařízení mohou sice přístup k rizikovým místům omezit, ale na druhé straně obsluha musí mít možnost na stroji pracovat i bez ochranných zařízení (např. při otevřených bezpečnostních dvířkách). Za účelem minimalizace těchto rizik byly v posledních letech vypracovány různé směrnice a předpisy.

Bezpečnostní koncept HEIDENHAIN, který byl integrován do řídícího systému TNC, odpovídá **Performance-Level d** podle EN13849-1 a SIL2 podle IEC61508, nabízí druhy provozních režimů s ohledem na bezpečnost podle EN12417 a zaručuje dalekosáhlou ochranu osob.

Základem bezpečnostního konceptu HEIDENHAIN je dvoukanálová struktura procesoru, která obsahuje hlavní počítač (MC – main computing unit) a jeden nebo více regulovaných pohonných modulů (control computing unit). Všechny monitorovací mechanismy byly uloženy do řídících systémů s redundancí. Systémové údaje týkající se bezpečnosti podléhají proměnnému cyklickému porovnávání dat. Chyba týkající se bezpečnosti vede vždy přes definovanou reakci Stop k bezpečnému odstavení všech pohonů.

Pomocí bezpečnostních vstupů a výstupů (provedených dvoukanálově), které ovlivňují proces ve všech provozních režimech, řeší TNC určité bezpečnostní funkce a dosahuje bezpečných provozních stavů.

V této kapitole najdete vysvětlení funkcí, které jsou v TNC navíc k dispozici s Funkční bezpečností.

## Vysvětlení pojmů

### Pracovní režimy související s bezpečností

| Název | Stručný popis |
|---|---|
| SOM_1 | Safe operating mode 1 (Bezpečný provozní režim 4): Automatický provoz, výrobní režim |
| SOM_2 | Safe operating mode 2 (Bezpečný provozní režim 2): Seřizovací provoz |
| SOM_3 | Safe operating mode 3 (Bezpečný provozní režim 3): Ruční zásah, pouze pro kvalifikovanou obsluhu |
| SOM_4 | Safe operating mode 4 (Bezpečný provozní režim 4): Rozšířený ruční zásah, sledování procesu |

### Bezpečnostní funkce

| Název | Stručný popis |
|---|---|
| SS0, SS1, SS1F, SS2 | Safe stop (Bezpečný stop): Bezpečné odstavení pohonů různými způsoby. |
| STO | Safe torque off (Bezpečné vypnutí kroutícího momentu): Napájení motoru energií je přerušeno. Nabízí ochranu proti neočekávanému rozběhu pohonů |
| SOS | Safe operating Stop (Bezpečný provozní Stop): Bezpečné provozní zastavení. Nabízí ochranu proti neočekávanému rozběhu pohonů |
| SLS | Safety-limited-speed (Bezpečná omezená rychlost): Bezpečně omezí rychlost. Zabrání, aby pohony překročily při otevřených ochranných dvířkách předvolené mezní hodnoty rychlosti. |

### Kontrola poloh os

Tato funkce musí být přizpůsobená na TNC vaším výrobcem stroje. Postupujte podle příručky ke stroji!

Po zapnutí TNC kontroluje, zda souhlasí pozice osy s její pozicí hned po vypnutí. Pokud nesouhlasí, tak se tato osa zobrazí v indikaci pozice červeně. S osami, které jsou označené červeně, nelze při otevřených dvířkách pojíždět.

V takových případech musíte v daných osách najet na kontrolní pozici. Postupujte přitom takto:

- Zvolte režim **Ruční provoz**
- Pojíždění osami v zobrazeném pořadí dosáhnete najetím klávesou **NC-START**
- Po dosažení kontrolní pozice se TNC dotáže, zda byla tato pozice správně najetá: Softtlačítkem **OK** potvrďte správné najetí kontrolní pozice, softtlačítkem **KONEC** potvrďte chybné najetí kontrolní pozice
- Pokud potvrdíte softtlačítkem **OK** správné najetí, tak musíte ještě potvrzovací klávesou na ovládacím panelu znovu potvrdit správnost kontrolní pozice
- Opakujte popsaný postup u všech os, kterými chcete najet do kontrolní pozice

**Pozor nebezpečí kolize!**

Najíždějte do kontrolních pozic tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo upínadly! Případně osy ručně dle potřeby předpolohujte!

Umístění kontrolní pozice definuje výrobce vašeho stroje. Postupujte podle příručky ke stroji!

## Aktivování omezení posuvu

TNC omezí při nastavení softtlačítka **F LIMITIERT** (F Omezeno) na **ZAP** maximální povolenou rychlost os na definovanou, bezpečně omezenou rychlost.

- Zvolte režim **Ruční provoz**

- Přepněte na poslední lištu softtlačítek

- Zapnutí nebo vypnutí limitu posuvu

## Doplňkové zobrazení stavu

U řídicího systému s Funkční bezpečností FS obsahuje obecná indikace stavu dodatečné informace týkající se aktuálního stavu bezpečnostních funkcí. Tyto informace TNC ukazuje ve formě provozních stavů navíc k indikaci stavů **T**, **S** a **F**.

| Indikace stavu | Stručný popis |
|---|---|
| **STO** | Napájení vřetena nebo pohonu posuvu energií je přerušené |
| **SLS** | Safety-limited-speed (Bezpečná omezená rychlost): Bezpečně omezená rychlost je aktivní |
| **SOS** | Safe operating Stop (Bezpečný provozní Stop): Bezpečné provozní zastavení je aktivní |
| **STO** | Safe torque off (Bezpečné vypnutí kroutícího momentu): Napájení motoru energií je přerušeno. |

Aktivní provozní režim z hlediska bezpečnosti ukazuje TNC ikonou v řádce záhlaví vpravo vedle textového označení provozního režimu:

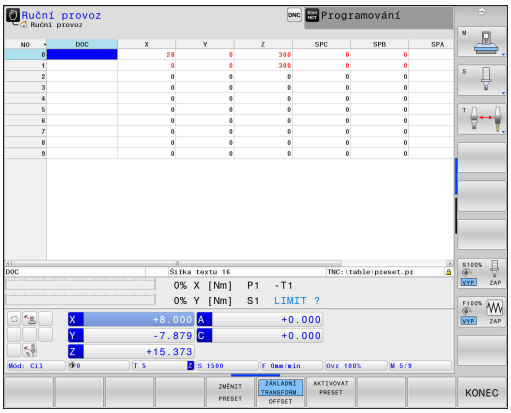
| Ikona | Bezpečnostní provozní režim |
|---|---|
| | Aktivní provozní režim **SOM_1** |
| | Aktivní provozní režim **SOM_2** |
| | Aktivní provozní režim **SOM_3** |
| | Aktivní provozní režim **SOM_4** |

## 15.5 Správa vztažných bodů pomocí tabulky Preset

### Upozornění

Tabulku Preset byste měli bezpodmínečně používat, jestliže

- Je váš stroj vybaven naklápěcími osami (naklápěcí stůl nebo naklápěcí hlava) a pracujete s funkcí naklápění obráběcí roviny;
- Je váš stroj vybaven systémem výměny hlav
- Jste až dosud pracovali na starších řízeních TNC s tabulkami nulových bodů vztaženými k REF
- Chcete obrábět více stejných obrobků upnutých v různých šikmých polohách.




Tabulka Preset může obsahovat libovolný počet řádků (vztažných bodů). K optimalizaci velikosti souborů a rychlosti zpracování používejte pouze tolik řádků, kolik pro správu svých vztažných bodů skutečně potřebujete.

Nové řádky můžete z bezpečnostních důvodů připojovat pouze na konec tabulky Preset.

## Uložení vztažných bodů do tabulky Preset

Tabulka Preset má název **PRESET.PR** a je uložena ve složce (adresáři) **TNC:\table**. **PRESET.PR** lze editovat pouze v režimu **RUČNÍ PROVOZ** a **RUČNÍ KOLEČKO**, pokud byla stisknuta softklávesa **ZMĚNIT PRESET**. Tabulku **PRESET.PR** můžete v režimu **PROGRAMOVÁNÍ** otevřít, ale ne ji editovat.

Kopírování tabulky Preset do jiného adresáře (kvůli zálohování dat) je povolené. Řádky, nastavené s ochranou proti zápisu, zůstanou i ve zkopírovaných tabulkách chráněné proti zápisu.

Zásadně neměňte ve zkopírovaných tabulkách počet řádků ! Pokud chcete tabulku znovu aktivovat, může to vést k problémům.

Chcete-li aktivovat tabulku Preset zkopírovanou do jiného adresáře, tak musíte tuto tabulku nejdříve zkopírovat zpátky do adresáře **TNC:**\table\.

Máte několik možností, jak ukládat do tabulky Preset vztažné body/ základní natočení:

- Pomocí snímacích cyklů v režimu **RUČNÍ PROVOZ**, případně **RUČNÍ KOLEČKO**
- Snímacími cykly 400 až 402 a 410 až 419 v automatickém režimu
  **Další informace:** Příručka pro uživatele programování cyklů
- Ruční zadávání

Základní natočení z tabulky Preset otáčí souřadný systém o předvolbu (preset), která je uvedena na stejné řádce jako základní natočení.

Při nastavení vztažného bodu dbejte na to, aby poloha os natočení souhlasila s příslušnými hodnotami nabídky v menu 3D ROT. Z toho plyne:

- Není-li funkce naklopení roviny obrábění aktivní, musí být indikace polohy naklopených os = 0° (příp. naklopené osy vynulovat)
- Je-li funkce naklopení roviny obrábění aktivní, musí indikace polohy naklopených os souhlasit s úhly zapsanými v nabídce 3D-ROT

**PLANE RESET** aktivní 3D-ROT nevynuluje.

Řádka 0 v tabulce Preset je vždy chráněna proti zápisu. TNC ukládá do řádku 0 vždy ten vztažný bod, který jste naposledy ručně nastavili pomocí osových tlačítek nebo softtlačítkem. Je-li ručně nastavený vztažný bod aktivní, ukazuje TNC v indikaci stavu text **PR MAN(0)**.

**Ruční uložení vztažných bodů do tabulky Preset**

Aby se mohly vztažné body do tabulky Preset ukládat, postupujte takto:

- Zvolte režim **Ruční provoz**
- Opatrně najeďte nástrojem, až se dotkne obrobku (naškrábne), nebo příslušně napolohujte měřicí hodinky
- Nechte zobrazit tabulku Preset: TNC otevře tabulku Preset a umístí kurzor do aktivní řádky tabulky.
- Zvolte funkce pro zadávání do Preset: TNC ukáže lištu softtlačítek s možnými způsoby zadávání. Popis možností zadávání
- Zvolte řádku v tabulce Preset, kterou si přejete změnit (číslo řádku odpovídá číslu Preset)
- Popř. zvolte sloupec (osu) v tabulce Preset, který si přejete změnit.
- Pomocí softtlačítka zvolte dostupnou možnost zadávání

| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
| | Přímo převzít aktuální polohu nástroje (měřicích hodinek) jako nový vztažný bod: funkce uloží vztažný bod pouze v té ose, v níž právě stojí kurzor. |
| ZADAT NOVÝ PRESET | Přiřadit aktuální poloze nástroje (měřicích hodinek) libovolnou hodnotu: funkce uloží vztažný bod pouze v té ose, v níž právě stojí kurzor. Zadejte požadovanou hodnotu do pomocného okna. |
| OPRAVTE PRESET | Některý vztažný bod, již uložený v tabulce, posunout o přírůstek: funkce uloží vztažný bod pouze v té ose, v níž právě stojí kurzor. Zadejte požadovanou korekční hodnotu se správným znaménkem do pomocného okna. Je-li aktivní zobrazení v palcích: zadejte hodnotu v palcích, TNC interně přepočítá zadanou hodnotu na mm |

| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
| EDITOVAT AKTUÁLNÍ POLE | Přímo zadat nový vztažný bod bez definice kinematiky (pro každou osu zvlášť). Tuto funkci používejte pouze tehdy, když je váš stroj vybaven kulatým stolem a přejete si nastavit vztažný bod do středu kulatého stolu přímým zadáním 0. Funkce uloží hodnotu pouze v té ose, v níž právě stojí kurzor. Zadejte požadovanou hodnotu do pomocného okna. Je-li aktivní zobrazení v palcích: zadejte hodnotu v palcích, TNC interně přepočítá zadanou hodnotu na mm |
| ZÁKLADNÍ TRANSFORM. OFFSET | Zvolte náhled **ZÁKLADNÍ TRANSFORM.** / **OFFSET**. Ve standardním náhledu **ZÁKLADNÍ TRANSFORM.** se zobrazují sloupce X, Y a Z. Podle druhu stroje se navíc zobrazí sloupce SPA, SPB a SPC. Zde TNC ukládá základní natočení (pro osu nástroje Z TNC používá sloupec SPC). V náhledu **OFFSET** se zobrazují hodnoty offsetu k presetu. |
| ULOZIT PRESET | Právě aktivní vztažný bod zapište do některého řádku tabulky: funkce uloží vztažný bod ve všech osách a pak aktivuje příslušné řádky tabulky automaticky. Je-li aktivní zobrazení v palcích: zadejte hodnotu v palcích, TNC interně přepočítá zadanou hodnotu na mm |

### Editace tabulky Preset

| Softtlačítko | Editační funkce v tabulkovém režimu |
|---|---|
| Začátek | Volba začátku tabulky |
| Konec | Volba konce tabulky |
| Strana | Volba předchozí stránky tabulky |
| Strana | Volba další stránky tabulky |
| ZMĚNIT PRESET | Volba funkcí pro zadávání do Preset |
| ZÁKLADNÍ TRANSFORM. OFFSET | Zobrazení výběru ZÁKLADNÍ TRANSFORMACE / OFFSETU OS |
| AKTIVOVAT PRESET | Aktivovat vztažný bod aktuálně zvoleného řádku tabulky Preset |
| N řádků připojit na konec | Vložit zadatelný počet řádků na konec tabulky (2. lišta softtlačítek) |
| Kopíruj aktuální hodnotu | Zkopírovat světle podložené políčko (2. lišta softtlačítek) |
| Vložte kopírov. hodnotu | Vložit zkopírované políčko (2. lišta softtlačítek) |
| RESET RADEK | Zrušení aktuálně navoleného řádku: TNC zanese do všech sloupců znak - (2.lišta softkláves) |
| Vložit řádek | Připojení jednotlivého řádku na konec tabulky (2. lišta softtlačítek) |
| Vymazat řádek | Smazání jednotlivého řádku na konci tabulky (2. lišta softtlačítek) |

**Chránit vztažný bod proti přepsání**

Řádka 0 v tabulce Preset je chráněna proti zápisu. TNC ukládá do řádku 0 ten vztažný bod, který jste naposledy ručně nastavili.

Další řádky v tabulce Preset můžete chránit před přepsáním pomocí sloupce **LOCKED**. Řádky chráněné proti přepsáni jsou v tabulce Preset barevně zvýrazněny.

Pokud chcete přepsat řádku, chráněnou proti přepsání, ručním snímacím cyklem tak to musíte potvrdit s **OK** a zadat heslo (při ochraně heslem).

**!** **Pozor, může dojít ke ztrátě dat!**

Pokud jste zapomněli heslo, pak už nemůžete zrušit ochranu řádky před zápisem.

Pokud chráníte řádky heslem, tak si ho zapište.

Nejlépe používejte jednoduchou ochranu softtlačítkem **ZAMKNOUT / ODEMKNOUT**.

Pro ochranu vztažného bodu proti přepsání postupujte takto:

ZMĚNIT PRESET

- Stiskněte softklávesu **ZMĚNIT PRESET**.

→

- Zvolte sloupec **LOCKED**

EDITOVAT AKTUÁLNÍ POLE

- Stiskněte softtlačítko **EDITOVAT AKTUÁLNÍ POLE**

Chránit vztažný bod bez hesla:

ZAMKNOUT / ODEMKNOUT

- Stiskněte softklávesu **ZAMKNOUT / ODEMKNOUT**: TNC zapíše **L** do sloupce **LOCKED**.

Chránit vztažný bod heslem:

ZAMKNOUT / ODEMKNOUT HESLO

- Stiskněte softklávesu **ZAMKNOUT / ODEMKNOUT HESLO**.
- Zadejte heslo do pomocného okna

OK

- Potvrďte softklávesou **OK** nebo klávesou **ENT**: TNC zapíše **###** do sloupce **LOCKED**.

**Zrušení ochrany proti přepsání**

Abyste mohli pracovat s řádkou, kterou chráníte proti přepsání, postupujte takto:

ZMĚNIT PRESET

- Stiskněte softklávesu **ZMĚNIT PRESET**.

→

- Zvolte sloupec **LOCKED**

EDITOVAT AKTUÁLNÍ POLE

- Stiskněte softtlačítko **EDITOVAT AKTUÁLNÍ POLE**

Vztažný bod chráněný bez hesla:

ZAMKNOUT / ODEMKNOUT

- Stiskněte softklávesu **ZAMKNOUT / ODEMKNOUT**: TNC zruší ochranu proti zápisu.

Vztažný bod chráněný heslem:

ZAMKNOUT / ODEMKNOUT HESLO

- Stiskněte softklávesu **ZAMKNOUT / ODEMKNOUT HESLO**.
- Zadejte heslo do pomocného okna

OK

- Potvrďte softklávesou **OK** nebo klávesou **ENT**: TNC zruší ochranu proti zápisu.

## Aktivace vztažného bodu

**Aktivujte vztažný bod z tabulky Preset v režimu Ruční provoz**

Při aktivaci vztažného bodu z tabulky Preset zruší TNC aktivní posunutí nulového bodu, zrcadlení, natočení a změnu měřítka.

Naproti tomu, přepočet souřadnic, který jste naprogramovali pomocí cyklu 19, Naklopení roviny obrábění nebo pomocí funkce PLANE, zůstane aktivní.

- Zvolte režim **Ruční provoz**
- Nechte zobrazit tabulku Preset
- Zvolte číslo vztažného bodu, které chcete aktivovat, nebo
- pomocí klávesy **GOTO** zvolte číslo vztažného bodu, který chcete aktivovat, a klávesou **ENT** jej potvrďte
- Aktivujte vztažný bod
- Aktivování vztažného bodu potvrďte. TNC nastaví indikaci a základní natočení – je-li definováno
- Opuštění tabulky Preset

**Aktivování vztažného bodu z tabulky Preset v NC-programu**

K aktivaci vztažných bodů z tabulky vztažných bodů během chodu programu použijte cyklus 247. V cyklu 247 definujete číslo vztažného bodu, který si přejete aktivovat.

**Další informace:**Příručka pro uživatele programování cyklů

## 15.6 Nastavení vztažného bodu bez 3D-dotykové sondy

### Upozornění

Při nastavování vztažného bodu nastavte indikaci TNC na souřadnice některé známé polohy obrobku.

S 3D-dotykovou sondou máte k dispozici všechny ruční funkce snímání.

**Další informace:** Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou , Stránka 576

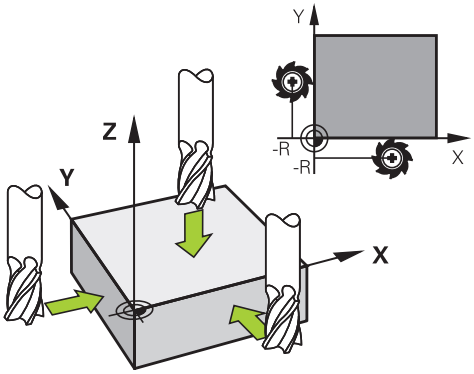
### Příprava

- Upněte a vyrovnejte obrobek
- Založte nulový nástroj se známým rádiusem
- Zajistěte aby TNC indikoval aktuální polohy

### Nastavení vztažného bodu se stopkovou frézou

**Ochranné opatření**

Nesmí-li se povrch obrobku naškrábnout, položí se na obrobek plech známé tloušťky ”d”. Pro vztažný bod pak zadáte hodnotu větší o “d”.




- Zvolte režim **Ruční provoz**

X+ Y+ Z–

- Opatrně najeďte nástrojem, až se dotkne obrobku (naškrábne)

Z

- Zvolte osu

**NASTAVOVÁNÍ VZTAŽNÉHO BODU Z=**

0 ENT

- Nulový nástroj, osa vřetena: nastavte indikaci na známou polohu obrobku (např. 0) nebo zadejte tloušťku plechu „d“. V rovině obrábění: vezměte v úvahu rádius nástroje

Vztažné body pro zbývající osy nastavíte stejným způsobem.

Používáte-li v ose přísuvu přednastavený nástroj, pak nastavte indikaci osy přísuvu na délku L tohoto nástroje, nebo na součet Z=L +d.

Je to z toho důvodu, že TNC uloží vztažný bod nastavený pomocí směrových tlačítek os do řádku 0 tabulky Preset automaticky.

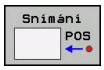
## Používání snímacích funkcí s mechanickými dotykovými sondami nebo měřicími hodinkami

Nemáte-li na vašem stroji žádné elektronické 3D-dotykové sondy, tak můžete využívat všechny výše popsané ruční snímací funkce (výjimka: kalibrační funkce) i s mechanickými dotykovými sondami nebo jednoduchým naškrábnutím.

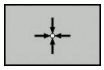
**Další informace:** Používání 3D-dotykové sondy , Stránka 558

Namísto elektronického signálu, který 3D-snímací sonda automaticky vytváří během funkce snímání, vytvoříte spínací signál k převzetí **Pozice dotyku** ručně klávesou.

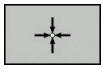
Postupujte přitom takto:




- Zvolte softklávesou libovolnou snímací funkci.
- Mechanickou sondou najeďte na první pozici, kterou má TNC převzít



- Převzetí polohy: stiskněte softklávesu **PŘEVZETÍ AKTUÁLNÍ POLOHY**, TNC uloží aktuální polohu.
- Mechanickou sondou přejeďte na další pozici, kterou má TNC převzít



- Převzetí polohy: stiskněte softklávesu **PŘEVZETÍ AKTUÁLNÍ POLOHY**, TNC uloží aktuální polohu.
- Popřípadě najeďte další pozice a převezměte je podle předchozího popisu.
- **Vztažný bod**: Zadejte v okně nabídky souřadnice nového vztažného bodu a převezměte je softtlačítkem **NASTAVIT VZT. BODVLOŽTE NULOV.BOD** zapište hodnoty do tabulky
  **Další informace:** Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů, Stránka 563
  **Další informace:** Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset, Stránka 564
- Ukončení funkce dotykové sondy: stiskněte klávesu **END** (KONEC)

## 15.7 Používání 3D-dotykové sondy

### Přehled

V režimu **Ruční provoz** máte k dispozici tyto cykly dotykové sondy:

HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce cyklů dotykových sond pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.

Řízení TNC musí být k používání 3D-dotykových sond připraveno výrobcem stroje. Postupujte podle příručky ke stroji!

| Softtlačítko | Funkce | Stránka |
|---|---|---|
| KALIBROVAT TS | Kalibrace 3-D dotykové sondy | 565 |
| Snímání PL | Zjištění 3D-základního natočení snímáním roviny | 574 |
| Snímání ROT | Zjištění základního natočení pomocí přímky | 573 |
| Snímání POS | Nastavení vztažného bodu ve volitelné ose | 576 |
| Snímání P | Nastavení rohu jako vztažného bodu | 577 |
| Snímání CC | Nastavení středu kruhu jako vztažného bodu | 578 |
| Snímání CL | Nastavení středové osy jako vztažného bodu | 581 |
| TABULKA DOT.SONDY | Správa dat systému dotykové sondy | Viz Příručka pro uživatele programování cyklů |

Všechny ruční snímací cykly můžete používat také v soustružnickém režimu, mimo cyklus Snímání rohu a Snímání roviny. Uvědomte si, že při soustružení se všechny hodnoty v souřadnici X započítávají a indikují jako hodnoty průměru.

Pro používání dotykové sondy při soustružení byste měli dotykovou sondu samostatně kalibrovat v soustružnickém režimu. Jelikož se může základní nastavení soustružnického vřetena v režimu frézování a soustružení lišit, musíte dotykovou sondu kalibrovat bez středového přesazení. K tomu můžete zadat pro dotykovou sondu přídavné nástrojové údaje, např. jako indexovaný nástroj.

Další informace o tabulce dotykové sondy můžete nalézt v Příručce pro uživatele programování cyklů.

## Funkce v cyklech dotykových sond

V ručních cyklech dotykových sond se zobrazují softtlačítka s nimiž můžete zvolit směr snímání nebo snímací rutinu. Která softtlačítka se zobrazí závisí na aktuálním cyklu:

| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
| X + | Zvolit směr snímání |
| | Převzít aktuální pozici |
| | Automaticky snímat otvor (vnitřní kruh) |
| | Automaticky snímat čep (vnější kruh) |
| Snímání CC | Snímat vzor na kružnici (střed více prvků) |
| | Zvolte směr snímání souběžný s osou u otvoru, čepu a vzoru na kružnici |

### Automatická snímací rutina otvoru, čepu a vzoru na kružnici

> **!** Používáte-li funkci k automatickému snímání kruhu, tak TNC polohuje dotykovou sondu automaticky do příslušných snímacích pozic. Dbejte na to, aby se pozice mohly najíždět bez kolize.

Používáte-li snímací rutinu k automatickému snímání otvoru, čepu nebo vzoru na kružnici, tak TNC otevře formulář s potřebnými zadávacími políčky.

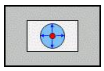
### Zadávací políčka ve formulářích Měření čepu a Měření otvoru

| Zadávací políčko | Funkce |
|---|---|
| **Průměr čepu?** nebo **Průměr otvoru?** | Průměr snímacího prvku (pro otvory není nutné) |
| **Bezpečná vzdálenost?** | Vzdálenost snímacího prvku v rovině |
| **Bezpečná výška v přírůstcích?** | Polohování dotykového hrotu ve směru vřetena (vycházeje z aktuální pozice) |
| **Startovní úhel** | Úhel pro první snímání (0° = kladný směr hlavní osy, tzn. při ose vřetena Z v X+). Všechny další směry snímání vyplývají z počtu snímacích bodů. |
| **Počet snímacích bodů?** | Počet snímání (3 – 8) |
| **Úhel otevření?** | Snímat úplný kruh (360°) nebo část kruhu (úhel otevření < 360°) |

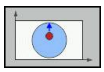
Automatická snímací rutina:

- Předpolohování dotykové sondy

- Zvolte snímací funkci: stiskněte softklávesu **SNÍMÁNÍ CC**



- Má se automaticky snímat díra: stiskněte softklávesu **OTVOR**



- Zvolte směr snímání souběžně s osou

- Spuštění snímání: stiskněte klávesu **NC-START** TNC provede automaticky všechna předpolohování a snímání.

Pro najíždění do pozice TNC používá posuv **FMAX** definovaný v tabulce dotykové sondy. Vlastní snímání se provádí s definovaným snímacím posuvem **F**.

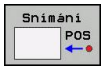
Před spuštěním automatické snímací rutiny musíte dotykovou sondu předpolohovat do blízkosti prvního snímacího bodu. Přesaďte dotykovou sondu asi o bezpečnou vzdálenost (hodnota z tabulky dotykové sondy + hodnota ze zadávacího formuláře) proti směru snímání.

U vnitřního kruhu s velkým průměrem může TNC dotykovou sondu předpolohovat také po oblouku, s polohovacím posuvem FMAX. K tomu zadejte do zadávacího formuláře bezpečnou vzdálenost pro předpolohování a průměr otvoru. Polohujte dotykovou sondu do otvoru přesazenou zhruba o bezpečnou vzdálenost vedle stěny. Během předpolohování počítejte se startovním úhlem prvního snímání (při 0° TNC snímá v kladném směru hlavní osy).

## Zvolte cyklus dotykové sondy

- Zvolte režim **Ruční provoz** nebo **Ruční kolečko**

- Zvolte snímací funkce: stiskněte softklávesu **FUNKCE DOTYKOVÉ SONDY**.




- Zvolte cyklus dotykové sondy: např. stiskněte softklávesu **SNÍMÁNÍ POS**, TNC zobrazí příslušné menu na obrazovce

Když zvolíte ruční snímání, tak TNC zobrazí formulář ve kterém jsou všechny potřebné informace. Obsah formuláře závisí na specifické funkci.

Do některých políček můžete hodnoty také zadávat. K přechodu do požadovaného zadávacího políčka používejte kurzorová tlačítka. Kurzor můžete umístit pouze do políček, která lze editovat. Políčka, která nemůžete editovat, jsou zobrazena šedě.

## Protokolování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy

Pro tuto funkci musí být TNC připraveno výrobcem stroje. Postupujte podle příručky ke stroji!

Po provedení libovolného cyklu dotykové sondy zobrazí TNC softtlačítko **ZAPSAT PROTOKOL DO SOUBORU**. Stisknete-li tuto softklávesu, zaprotokoluje TNC aktuální hodnoty aktivního cyklu dotykové sondy.

Při ukládání naměřených výsledků založí TNC textový soubor TCHPRMAN.TXT. Pokud jste ve strojním parametru **fn16DefaultPath** (č. 102202) nezadali žádnou cestu, uloží TNC soubory TCHPRMAN.TXT a TCHPRMAN.html v hlavním adresáři **TNC:**.

Pokud stisknete softklávesu **ZAPSAT PROTOKOL DO SOUBORU**, nesmí být soubor TCHPRMAN.TXT v provozním režimu **Programování** zvolený. Jinak vydá TNC chybové hlášení.

TNC zapisuje naměřené hodnoty do souboru TCHPRMAN.TXT nebo TCHPRMAN.html. Pokud provádíte více cyklů dotykové sondy za sebou a přejete si uložit jejich naměřené hodnoty, tak musíte obsah souboru TCHPRMAN.TXT mezi jednotlivými snímacími cykly uložit a to jejich zkopírováním či přejmenováním.

Formát a obsah souboru TCHPRMAN.TXT definuje výrobce stroje.

## Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů

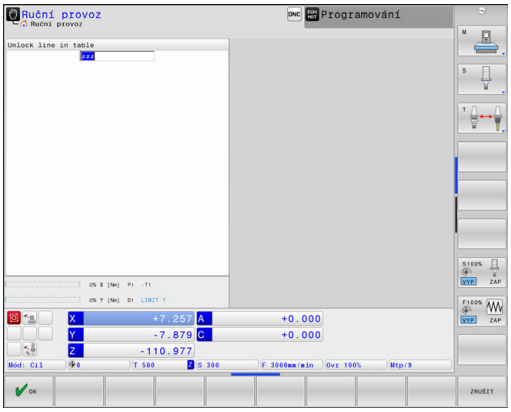
Přejete-li si uložit naměřené hodnoty v souřadném systému obrobku, pak použijte tuto funkci. Přejete-li si uložit naměřené hodnoty v pevném souřadném systému stroje (souřadnice REF), pak použijte softtlačítko **ZÁPIS DO TABULKY PRESET**. **Další informace:** Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset, Stránka 564

Po provedení libovolného cyklu dotykové sondy může TNC pomocí softklávesy **ZADAT DO TABULKY NUL.BODŮ** zapsat naměřené hodnoty do tabulky nulových bodů:

- Proveďte libovolnou snímací funkci
- Zaneste požadované souřadnice vztažného bodu do nabízených zadávacích políček (v závislosti na provedeném cyklu dotykové sondy)
- Zadejte číslo nulového bodu do zadávacího políčka **Číslo v tabulce =**
- Stiskněte softklávesu **ZADAT DO TABULKY NUL.BODŮ**, TNC uloží nulový bod pod zadaným číslem do uvedené tabulky nulových bodů

### Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset

Přejete-li si uložit naměřené hodnoty v souřadném systému stroje (souřadnice REF), pak použijte tuto funkci. Přejete-li si uložit naměřené hodnoty v souřadném systému obrobku, pak použijte softtlačítko **ZADAT DO TABULKY NUL.BODŮ**. **Další informace:** Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů, Stránka 563




Po provedení libovolného cyklu dotykové sondy může TNC pomocí softtlačítka **ZAPIS PRESET TABULKY** zapsat naměřené hodnoty do tabulky Preset. Pak se uloží naměřené hodnoty vztažené k pevnému souřadnému systému stroje (souřadnice REF). Tabulka Preset má název PRESET.PR a je uložena ve složce (adresáři) TNC:\table\.

- Proveďte libovolnou snímací funkci
- Zaneste požadované souřadnice vztažného bodu do nabízených zadávacích políček (v závislosti na provedeném cyklu dotykové sondy)
- Zadejte číslo předvolby (Preset) do zadávacího políčka **Číslo v tabulce:**
- Stiskněte softklávesu **ZAPIS PRESET TABULKY**, TNC uloží nulový bod pod zadaným číslem do tabulky Preset
  - Číslo preset neexistuje: TNC uloží řádek až po stisknutí softwarového tlačítka **OK** (Vytvořit řádek v tabulce?)
  - Číslo preset je chráněno: stiskněte softklávesu **OK** a aktivní preset se přepíše
  - Číslo preset je chráněno heslem: stiskněte softklávesu **OK** a zadejte heslo, aktivní preset se přepíše

Pokud není možný zápis do řádku tabulky kvůli zablokování, řízení zobrazí upozornění. Snímací funkce se ale nepřeruší.

## 15.8 Kalibrování 3D-dotykové sondy

### Úvod

Aby bylo možné přesně určit skutečný spínací bod 3D-dotykové sondy, musíte dotykový systém kalibrovat. Jinak nemůže TNC zjistit žádné přesné měřicí výsledky.

Dotykový systém vždy kalibrujte při:

- Uvedení do provozu
- Ulomení dotykového hrotu
- Výměna dotykového hrotu
- Změně posuvu při snímání
- Nepravidelnosti, způsobené například zahříváním stroje
- Změně aktivní osy nástroje

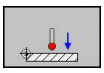
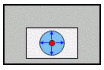
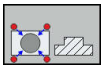
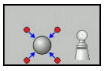
Pokud stisknete po kalibrování softtlačítko **OK**, tak se převezmou kalibrované hodnoty pro aktivní dotykovou sondu. Aktualizovaná data nástrojů jsou pak okamžitě platná, nové vyvolání nástrojů není nutné.

Při kalibrování zjišťuje TNC efektivní délku dotykového hrotu a efektivní rádius snímací kuličky. K provedení kalibrace 3D-dotykové sondy upněte na pracovní stůl stroje kalibrační prstenec nebo čep se známou výškou a se známým rádiusem.

TNC má kalibrační cykly pro kalibrování délek a rádiusů:

- Zvolte softtlačítko **DOTYKOVÁ SONDA**
- Zobrazení kalibračních cyklů: Stiskněte **TS KALIBR.**
- Zvolte kalibrační cyklus

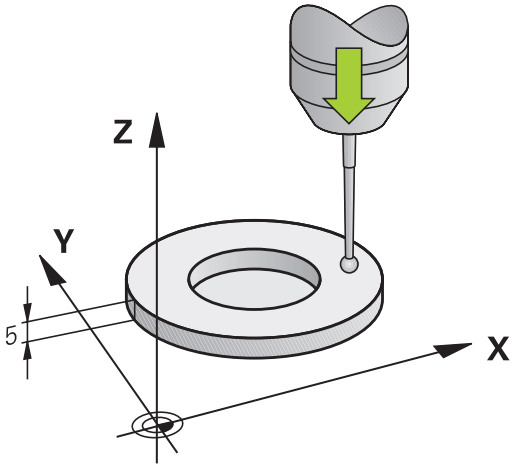
**Kalibrační cykly TNC**

| Softtlačítko | Funkce | Stránka |
|---|---|---|
|  | Kalibrace délky | 566 |
|  | Zjištění rádiusu a středového přesazení kalibračním prstencem | 567 |
|  | Zjištění rádiusu a středového přesazení čepem, popř. kalibračním trnem | 567 |
|  | Zjištění rádiusu a středového přesazení kalibrační kuličkou | 567 |

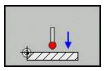
### Kalibrace efektivní délky

HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce cyklů dotykových sond pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.

Efektivní délka dotykové sondy se vždy vztahuje ke vztažnému bodu nástroje. Zpravidla výrobce stroje umísťuje vztažný bod nástroje na přední konec vřetena.

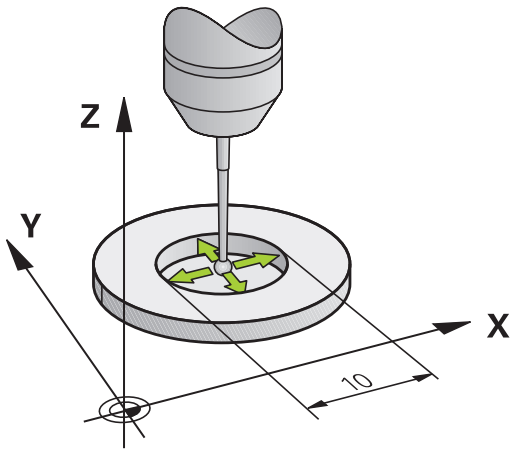



- Nastavte vztažný bod v ose vřetena tak, aby pro stůl stroje platilo: Z=0.



- Zvolte funkci kalibrace délky dotykové sondy: stiskněte softklávesu **KAL. L**. TNC zobrazí aktuální kalibrační hodnoty
- Vztah pro délku: zadejte výšku nastavovacího kroužku v okně nabídky.
- Přejeďte dotykovou sondou těsně nad povrch kalibračního prstence
- Je-li to potřeba změňte směr pojezdu softklávesou nebo směrovými klávesami.
- Snímání povrchu: stiskněte klávesu **NC-START**
- Kontrola výsledků
- Pro převzetí hodnot stiskněte softklávesu **OK**
- Pro ukončení kalibrování stiskněte softklávesu **ZRUŠIT** TNC protokoluje kalibrování v souboru TCHPRMAN.html

### Kalibrace efektivního rádiusu a kompenzace přesazení středu dotykové sondy




> **!** HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce cyklů dotykových sond pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.

> ⇨ Přesazení středu můžete zjistit pouze s dotykovou sondou, která je k tomu vhodná.
>
> Pokud provádíte vnější kalibrování, tak musíte dotykovou sondu předpolohovat nad středem kalibrační kuličky nebo kalibračního trnu. Dbejte na to, aby se snímací pozice mohly najíždět bez kolize.

Při kalibrování rádiusu snímací kuličky provádí TNC automatickou snímací rutinu. Při prvním průchodu zjistí TNC střed kalibračního prstence nebo čepu (hrubé měření) a polohuje dotykovou sondu do středu. Poté se během vlastního kalibrování (jemné měření) zjistí rádius snímací kuličky. Pokud dotyková sonda umožňuje měření s pootočením, tak se přesazení středu zjistí v dalším průchodu.

Možnosti orientace vaší dotykové sondy jsou u dotykových sond HEIDENHAIN již předem definované. Ostatní dotykové sondy konfiguruje výrobce stroje.

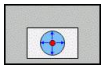
Osa dotykové sondy se obvykle neshoduje přesně s osou vřetena. Kalibrační funkce může zjistit přesazení mezi osou dotykové sondy a osou vřetena pomocí měření s pootočením (o 180°) a početně jej vyrovná.

V závislosti na možnostech orientace vaší dotykové sondy probíhá kalibrační rutina různě:

- Orientace není možná, nebo pouze v jedné ose: TNC provede hrubé a přesné měření a zjistí efektivní poloměr dotykové kuličky (sloupeček R v tool.t)
- Orientace je možná ve dvou směrech (např. kabelové dotykové sondy HEIDENHAIN): TNC provede hrubé a jemné měření, otočí dotykovou sondu o 180° a provede další snímací rutinu. Pomocí měření s pootočením se vedle rádiusu zjistí přesazení středu (CAL-OF v tchprobe.tp).
- Je možná libovolná orientace (např. infračervené dotykové sondy HEIDENHAIN): TNC provede hrubé a jemné měření, otočí dotykovou sondu o 180° a provede další snímací rutinu. Pomocí měření s pootočením se vedle rádiusu zjistí přesazení středu (CAL-OF v tchprobe.tp).

### Kalibrování s kalibračním prstencem

Při ruční kalibraci s kalibračním prstencem postupujte takto:



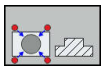
- Umístěte snímací kuličku v režimu **Ruční provoz** do otvoru kalibračního prstence
- Zvolte kalibrační funkci: stiskněte softklávesu **KAL. R**. TNC zobrazí aktuální kalibrační hodnoty
- Zadejte průměr seřizovacího prstence
- Zadejte startovní úhel
- Zadejte počet snímacích bodů
- Snímání: stiskněte klávesu **NC-START** 3D-dotyková sonda sejme v automatické snímací rutině všechny potřebné body a vypočítá efektivní rádius snímací kuličky. Pokud je možné měření s pootočením, tak TNC vypočítá přesazení středu
- Kontrola výsledků
- Pro převzetí hodnot stiskněte softklávesu **OK**
- Pro ukončení kalibrování stiskněte softklávesu **KONEC**. TNC protokoluje kalibrování v souboru TCHPRMAN.html

Aby bylo možno stanovit přesazení středu snímací kuličky, musí být TNC k tomu výrobcem stroje připraveno. Postupujte podle příručky ke stroji!

### Kalibrování s čepem nebo kalibračním trnem

Při ruční kalibraci s čepem nebo s kalibračním trnem postupujte takto:

- Umístěte snímací kuličku v režimu **Ruční provoz** nad středem kalibračního trnu



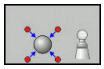
- Zvolte kalibrační funkci: stiskněte softklávesu **KAL. R**
- Zadejte vnější průměr čepu
- Zadejte bezpečnou vzdálenost
- Zadejte startovní úhel
- Zadejte počet snímacích bodů
- Snímání: stiskněte klávesu **NC-START** 3D-dotyková sonda sejme v automatické snímací rutině všechny potřebné body a vypočítá efektivní rádius snímací kuličky. Pokud je možné měření s pootočením, tak TNC vypočítá přesazení středu
- Kontrola výsledků
- Pro převzetí hodnot stiskněte softklávesu **OK**
- Pro ukončení kalibrování stiskněte softklávesu **KONEC**. TNC protokoluje kalibrování v souboru TCHPRMAN.html

Aby bylo možno stanovit přesazení středu snímací kuličky, musí být TNC k tomu výrobcem stroje připraveno.

Postupujte podle příručky ke stroji!

### Kalibrování s kalibrační kuličkou

Při ruční kalibraci s kalibrační kuličkou postupujte takto:



- Umístěte snímací kuličku v režimu **Ruční provoz** nad středem kalibrační kuličky
- Zvolte kalibrační funkci: stiskněte softklávesu **KAL. R**
- Zadejte vnější průměr kuličky
- Zadejte bezpečnou vzdálenost
- Zadejte startovní úhel
- Zadejte počet snímacích bodů
- Příp. zvolte Měření délky
- Příp. zadejte vztah pro délku
- Snímání: stiskněte klávesu **NC-START** 3D-dotyková sonda sejme v automatické snímací rutině všechny potřebné body a vypočítá efektivní rádius snímací kuličky. Pokud je možné měření s pootočením, tak TNC vypočítá přesazení středu
- Kontrola výsledků
- Pro převzetí hodnot stiskněte softklávesu **OK**
- Pro ukončení kalibrování stiskněte softklávesu **KONEC**. TNC protokoluje kalibrování v souboru TCHPRMAN.html

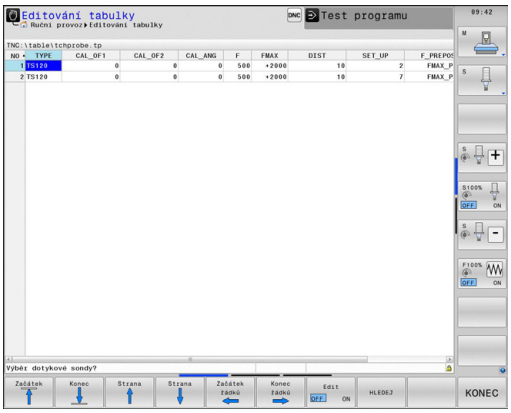
Aby bylo možno stanovit přesazení středu snímací kuličky, musí být TNC k tomu výrobcem stroje připraveno.

Postupujte podle příručky ke stroji!

## Zobrazení kalibračních hodnot

TNC ukládá efektivní délku a efektivní rádius dotykové sondy do tabulky nástrojů. Přesazení středu dotykové sondy ukládá TNC do tabulky dotykové sondy, do sloupců **CAL_OF1** (hlavní osa) a **CAL_OF2** (vedlejší osa). K zobrazení uložených hodnot stiskněte softklávesu **TABULKA DOTYKOVÉ SONDY**.

Během kalibrace TNC automaticky vytvoří soubor protokolu TCHPRMAN.html, kde jsou uloženy kalibrační hodnoty.



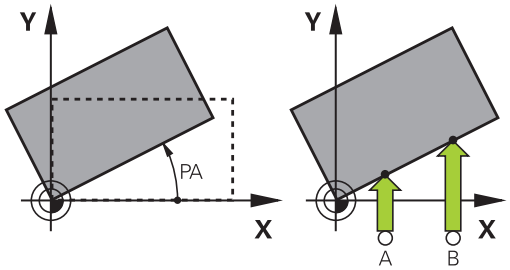
Používáte-li dotykovou sondu, tak dávejte pozor abyste měli aktivní správné číslo nástroje. To platí nezávisle na tom, zda chcete cyklus dotykové sondy zpracovat v automatickém nebo v **Ruční provoz**.

Další informace o tabulce dotykové sondy můžete nalézt v Příručce pro uživatele programování cyklů.

## 15.9 Kompenzace šikmé polohy obrobku pomocí 3D-dotykové sondy

### Úvod

HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce cyklů dotykových sond pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.




Šikmou polohu obrobku TNC kompenzuje výpočetně pomocí „základního natočení“.

TNC nastaví úhel natočení na úhel, který má svírat povrch obrobku s příslušnou osou obráběcí roviny.

TNC interpretuje naměřený úhel jako otočení v ose nástroje a uloží hodnoty do sloupců SPA, SPB nebo SPC v tabulce Preset.

Ke zjištění základního natočení sejměte dva body na boku vašeho obrobku. Pořadí snímání bodů ovlivní vypočítaný úhel. Vypočítaný úhel ukazuje od prvního ke druhému bodu snímání. Základní natočení můžete zjistit také pomocí otvorů nebo čepů.

Směr snímání k proměření šikmé polohy obrobku volte vždy kolmo ke vztažné ose úhlu.

Aby se mohlo při provádění programu základní natočení správně přepočíst, musíte v prvním pojezdovém bloku naprogramovat obě souřadnice roviny obrábění.

Základní natočení můžete používat také v kombinaci s funkcí PLANE – v tomto případě musíte nejdříve aktivovat základní natočení a poté funkci PLANE.

Základní natočení můžete také aktivovat bez snímání obrobku. K tomu zadejte hodnotu do nabídky základního natočení a stiskněte softklávesu **NASTAVIT ZÁKLADNÍ NATOČENÍ**.

## Zjištění základního natočení

- Navolení snímací funkce: Stiskněte softklávesu **ROTACE SONDOU**
- Umístěte dotykovou sondu do blízkosti prvního bodu dotyku
- Zvolte směr snímání nebo snímací rutiny pomocí softtlačítek
- Snímání: stiskněte klávesu **NC-START**
- Umístěte dotykovou sondu do blízkosti druhého bodu dotyku
- Snímání: stiskněte klávesu **NC-START** TNC zjistí základní natočení a ukáže úhel za dialogem **Úhel natočení**
- Aktivace základního natočení: Stiskněte softklávesu **NASTAV ZÁKLADNÍ OTÁČKY**
- Ukončení snímání: stiskněte softklávesu **KONEC**.

TNC protokoluje snímání v souboru TCHPRMAN.html.

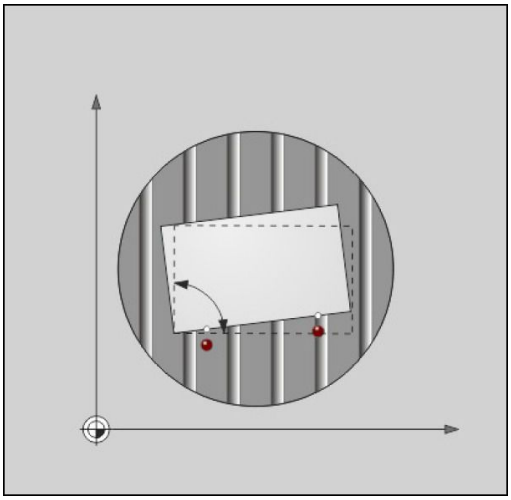
## Uložení základního natočení do tabulky Preset

- Po provedení snímání zadejte číslo předvolby (Preset), pod nímž má TNC uložit aktivní základní natočení, do zadávacího políčka **Číslo v tabulce:**
- Stiskněte softklávesu **ZÁKLADNÍ NATOČENÍ DO TABULKY PRESET**, aby se provedlo uložení základního natočení do tabulky Preset

## Vyrovnání šikmé polohy obrobku otočením stolu

- K vyrovnání zjištěné šikmé polohy otočením stolu stiskněte po snímání softklávesu **VYROVNAT OTOČNÝ STŮL**

> **!** Před otáčením stolu nastavte všechny osy tak, aby nemohlo dojít ke kolizi. TNC vydá před otáčením stolu přídavné výstražné hlášení.

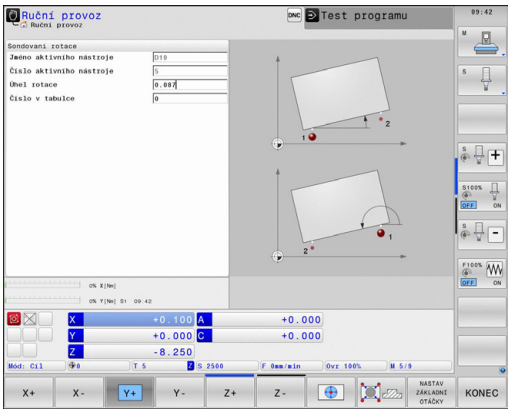


- Chcete-li nastavit vztažný bod do osy otočného stolu, stiskněte softklávesu **NASTAVIT OTÁČENÍ STOLU**.
- Šikmou polohu otočného stolu můžete také uložit do libovolné řádky tabulky Preset. K tomu zadejte číslo řádky a stiskněte softklávesu **OTOČENÍ STOLU DO TABULKY PRESET**. TNC uloží úhel do sloupce Offset otočného stolu, např. do sloupce C_OFFS u osy C. Případně musíte změnit náhled v tabulce Preset softtlačítkem **BASIS-TRANSFORM./OFFSET**, aby se tento sloupec zobrazil.

## Zobrazení základního natočení

Zvolíte-li funkci **SNÍMÁNÍROT**, ukáže TNC aktivní úhel základního natočení v dialogu **Úhel natočení**. Navíc se úhel natočení zobrazí také v rozdělení obrazovky **STAV + PROGRAMU** na kartě **STAV POS.**

Pokud TNC pohybuje osami podle základního natočení, objeví se symbol základního natočení ve stavovém řádku.




## Zrušení základního natočení

- Zvolte funkci dotykové sondy: Stiskněte softklávesu **SNÍMÁNÍ ROT**
- Zadejte úhel natočení „0“ a potvrďte ho softklávesou **NASTAV ZÁKLADNÍ OTÁČKY**.
- Ukončení snímání: stiskněte softklávesu **KONEC**.

## Zjištění 3D-základního natočení

Snímáním 3 poloh se může zjistit šikmá poloha libovolně sklopené plochy. Funkcí **Snímání roviny** tuto šikmou polohu zjistíte a uložíte ji jako 3D-základní natočení do tabulky Preset.

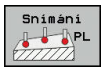
**Při volbě dotykových bodů si uvědomte**

Pořadí a poloha snímacích bodů určuje, jakým způsobem TNC vypočítá orientaci roviny.

Prvními dvěma měřicími body určujete orientaci hlavní osy. Definujte druhý bod v kladném směru požadované hlavní osy. Poloha třetího bodu určuje směr vedlejší osy a osy nástroje. Definujte třetí bod v kladném směru osy Y požadovaného souřadného systému obrobku.

- 1. bod: leží v hlavní ose
- 2. bod: leží v hlavní ose v kladném směru od prvního bodu
- 3. bod: leží ve vedlejší ose, v kladném směru požadovaného souřadného systému obrobku

Volitelným zadáním referenčního úhlu jste schopni definovat požadovanou orientaci snímané roviny.




- Zvolte snímací funkci: stiskněte softklávesu **SNÍMÁNÍ PI**: TNC ukáže aktuální 3D-základní natočení
- Umístěte dotykovou sondu do blízkosti prvního bodu dotyku
- Zvolte směr snímání nebo snímací rutiny pomocí softtlačítek
- Snímání: stiskněte klávesu **NC-START**
- Umístěte dotykovou sondu do blízkosti druhého bodu dotyku
- Snímání: stiskněte klávesu **NC-START**
- Umístěte dotykovou sondu do blízkosti třetího bodu dotyku
- Snímání: stiskněte klávesu **NC-START** TNC zjistí 3D-základní natočení a zobrazí hodnoty pro SPA, SPB a SPC, vztažené k aktivnímu souřadnému systému obrobku
- Případně zadejte vztažný úhel

Aktivování 3D-základního natočení:

- Stiskněte softklávesu **NASTAV ZÁKLADNÍ OTÁČKY**

Uložení 3D-základního natočení do tabulky Preset:

- Stiskněte softklávesu **ZAKL. ROT. V PRESET TABULCE**.

- Ukončení snímání: stiskněte softklávesu **KONEC**.

TNC uloží 3D-základní natočení do sloupců SPA, SPB nebo SPC v tabulce Preset.

### Vyrovnat 3D-základní natočení

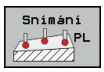
Je-li stroj vybaven dvěma rotačními osami a je aktivní sejmuté 3D-základní natočení, můžete vyrovnat osy naklápění ve vztahu k 3D-základnímu natočení softtlačítkem **VYROVNAT OSY NAKLÁPĚNÍ**. Přitom se aktivuje naklopení obráběcí roviny pro všechny provozní režimy stroje.

Po vyrovnání roviny můžete hlavní osu vyrovnat funkcí **Snímání ROT**.

### Zobrazit 3D-základní natočení

Když je v aktivním vztažném bodu uloženo 3D-základní natočení, tak TNC zobrazí symbol pro 3D-základní natočení ve stavovém řádku. TNC pojíždí strojními osami podle 3D-základního natočení.

### Zrušení 3D-základního natočení

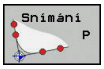
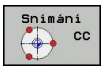
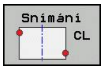



- Zvolte snímací funkci: stiskněte softklávesu **SNÍMÁNÍ PL**
- Do všech úhlů zadejte 0
- Stiskněte softklávesu **NASTAV ZÁKLADNÍ OTÁČKY**
- Ukončení snímání: stiskněte softklávesu **KONEC**.

## 15.10 Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou

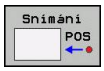
### Přehled

Funkce pro nastavení vztažného bodu na vyrovnaném obrobku volíte následujícími softtlačítky:

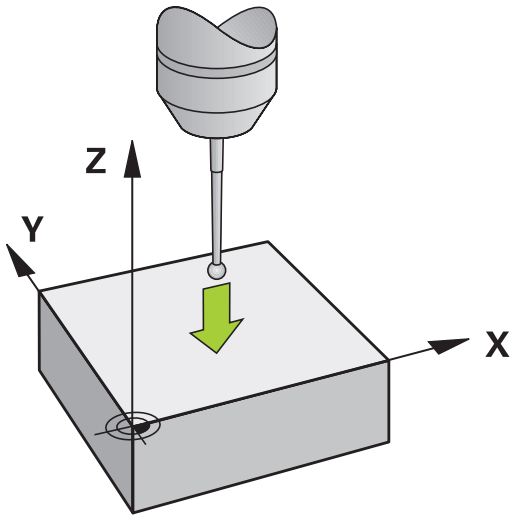
| Softtlačítko | Funkce | Stránka |
|---|---|---|
| | Nastavení vztažného bodu v libovolné ose | 576 |
|  | Nastavení rohu jako vztažného bodu | 577 |
|  | Nastavení středu kruhu jako vztažného bodu | 578 |
|  | Střední osa jako vztažný bod<br>Nastavení středové osy jako vztažného bodu | 581 |

> **!** Uvědomte si, že TNC při aktivním posunutí nulového bodu vztahuje sejmutou hodnotu k aktivnímu vztažnému bodu nebo k naposledy definovanému vztažnému bodu v režimu **RUČNÍ PROVOZ**. V indikaci polohy se započítá posunutí nulového bodu.

### Nastavení vztažného bodu v libovolné ose

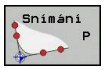



- Navolení snímací funkce: Stiskněte softklávesu **SNÍMAT POLOHU**
- Napolohujte dotykovou sondu do blízkosti bodu dotyku
- Zvolte softtlačítky osu a směr snímání, např. snímání ve směru Z-
- Snímání: stiskněte klávesu **NC-START**
- **Vztažný bod**: Zadejte požadované souřadnice a převezměte je softklávesou **VLOŽTE NULOV.BOD**
  **Další informace:** Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů, Stránka 563
- Ukončení snímání: stiskněte softklávesu **KONEC**.

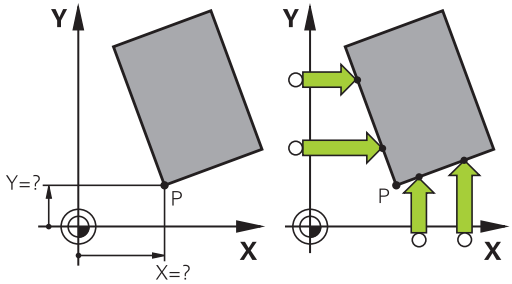



> **⚠** HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce cyklů dotykových sond pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.

## Roh jako vztažný bod




- Navolení snímací funkce: Stiskněte softklávesu **SNÍMÁNÍ P**
- Umístěte snímací sondu do blízkosti prvního bodu dotyku na první hraně obrobku
- Zvolte směr snímání: pomocí softtlačítka
- Snímání: stiskněte klávesu **NC-START**
- Umístěte snímací sondu do blízkosti druhého bodu dotyku na stejné hraně
- Snímání: stiskněte klávesu **NC-START**
- Umístěte snímací sondu do blízkosti prvního bodu dotyku na druhé hraně obrobku
- Zvolte směr snímání: pomocí softtlačítka
- Snímání: stiskněte klávesu **NC-START**
- Umístěte snímací sondu do blízkosti druhého bodu dotyku na stejné hraně
- Snímání: stiskněte klávesu **NC-START**
- **Vztažný bod**: Zadejte obě souřadnice vztažného bodu v okně nabídky a převezměte je softtlačítkem **VLOŽTE NULOV.BOD**
  **Další informace:** Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset, Stránka 564
- Ukončení snímání: stiskněte softklávesu **KONEC**.




HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce cyklů dotykových sond pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.

Průsečík dvou přímek můžete zjistit také pomocí otvorů nebo čepů a nastavit ho jako vztažný bod. Jednu přímku smíte ale sejmout pouze dvěma stejnými snímacími funkcemi (např. dva otvory).

Snímací cyklus „Roh jako vztažný bod” zjistí úhel a průsečík dvou přímek. Vedle nastavení vztažného bodu můžete cyklem aktivovat také základní natočení. K tomu nabízí TNC dvě softtlačítka, s nimiž můžete rozhodnout, kterou přímku přitom chcete použít. Softtlačítkem **ROT 1** můžete aktivovat úhel první přímky jako základní natočení, softtlačítkem **ROT 2** úhel druhé přímky.

Chcete-li aktivovat v cyklu základní natočení, musíte to provést vždy před nastavením vztažného bodu. Po provedení nastavení vztažného bodu a zapsání do tabulky nulových bodů nebo Preset se již softtlačítka **ROT 1** a **ROT 2** nezobrazují.

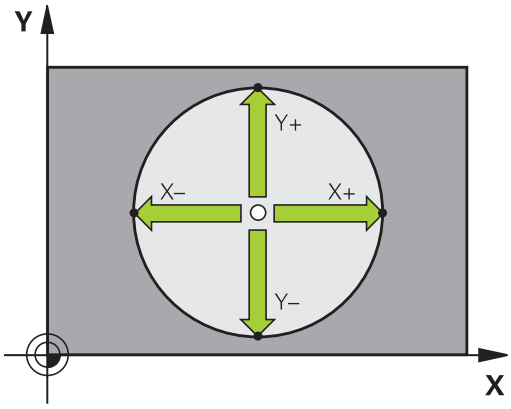
### Střed kruhu jako vztažný bod

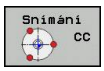
Jako vztažné body můžete také nastavit středy děr, kruhových kapes, plných válců, čepů, kruhovitých ostrůvků atd.

**Vnitřní kruh:**

TNC snímá kruhovou vnitřní stěnu ve všech čtyřech směrech souřadnicových os.

U přerušených kruhů (kruhových oblouků) můžete směr snímání libovolně zvolit.

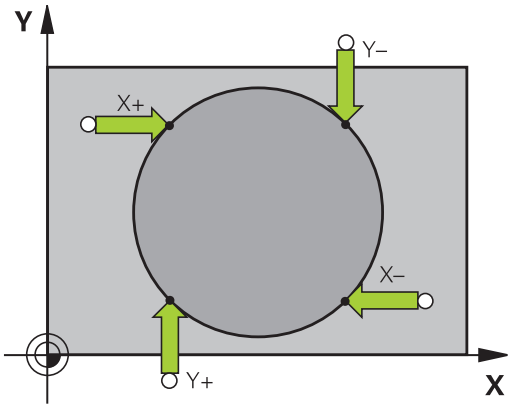


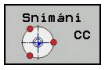

- Umístěte snímací kuličku přibližně do středu kruhu.
- 

Zvolte snímací funkci: stiskněte softklávesu **SNÍMÁNÍ CC**
- Zvolte softtlačítko požadovaného směru snímání
- Snímání: stiskněte klávesu **NC-START** Dotyková sonda sejme kruhovou vnitřní stranu ve zvoleném směru. Tento postup opakujte. Po třetím snímání můžete nechat vypočítat střed (doporučují se čtyři snímací body)
- Ukončení snímání přechodem do nabídky vyhodnocení: stiskněte softklávesu **VYHODNOTIT**
- **Vztažný bod**: Zadejte v okně nabídky obě souřadnice středu kružnice a převezměte je softtlačítkem **VLOŽTE NULOV.BOD** zapište hodnoty do tabulky
  **Další informace:** Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů, Stránka 563
  **Další informace:** Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset, Stránka 564
- Ukončení snímání: stiskněte softklávesu **KONEC**.

> TNC může vypočítat vnější nebo vnitřní kruhy již se třemi snímacími body, např. u segmentů kruhu. Přesnější výsledky dostanete při použití čtyř snímacích bodů. Pokud to je možné, vždy byste měli dotykovou sondu předpolohovat do středu.

**Vnější strana kruhu:**




- Umístěte snímací kuličku do blízkosti prvního dotykového bodu vně kružnice
- Zvolte snímací funkci: stiskněte softklávesu **SNÍMÁNÍ CC**
- Zvolte softtlačítko požadovaného směru snímání
- Snímání: stiskněte klávesu **NC-START** Dotyková sonda sejme kruhovou vnitřní stranu ve zvoleném směru. Tento postup opakujte. Po třetím snímání můžete nechat vypočítat střed (doporučují se čtyři snímací body)
- Ukončení snímání přechodem do nabídky vyhodnocení: stiskněte softklávesu **VYHODNOTIT**
- **Vztažný bod**: Zadejte souřadnice vztažného bodu a převezměte je softtlačítkem **VLOŽTE NULOV.BOD**, nebo zapište hodnoty do tabulky
  **Další informace:** Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů, Stránka 563
  **Další informace:** Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset, Stránka 564)
- Ukončení snímání: stiskněte softklávesu **KONEC**.

Po snímání zobrazí TNC aktuální souřadnice středu kružnice a rádius kruhu.

**Nastavení vztažného bodu pomocí několika děr / kruhových čepů**

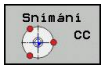
Ruční snímací Funkce **Vzor na kružnici** je součástí funkce Snímat **kružnici**. Jednotlivé kružnice mohou být zjišťovány osově paralelním snímáním.

Ve druhé liště softtlačítek je softtlačítko **SNÍMÁNÍ CC (Vzor na kružnici)**, s nímž můžete nastavit vztažný bod pomocí několika děr nebo kruhových čepů. Jako vztažný bod můžete nastavit průsečík tří nebo více snímaných prvků.

**Nastavení vztažného bodu do průsečíku několika děr/ kruhových čepů:**

- Předpolohování dotykové sondy

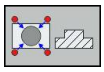
Zvolte snímací funkci **Vzor na kružnici**



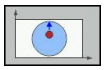

- Zvolte snímací funkci: stiskněte softklávesu **SNÍMÁNÍ CC**

- Stiskněte softklávesu **SNÍMÁNÍ CC (Vzor na kružnici)**

Snímání kruhových čepů



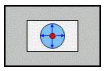
- Má se automaticky snímat kruhový čep: stiskněte softklávesu **ČEP**



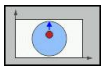
- Zadejte startovní úhel nebo ho zvolte softtlačítkem

- Spuštění snímání: stiskněte klávesu **NC-START**

Sejmutí otvoru



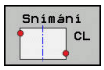
- Má se automaticky snímat díra: stiskněte softklávesu **OTVOR**



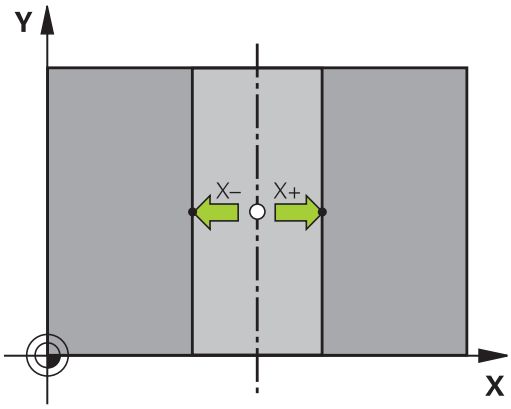
- Zadejte startovní úhel nebo ho zvolte softtlačítkem

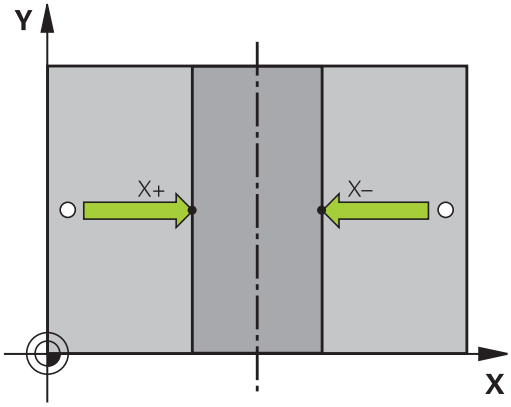
- Spuštění snímání: stiskněte klávesu **NC-START**
- Zopakujte tento postup pro ostatní prvky
- Ukončení snímání přechodem do nabídky vyhodnocení: stiskněte softklávesu **VYHODNOTIT**
- **Vztažný bod**: Zadejte v okně nabídky obě souřadnice středu kružnice a převezměte je softtlačítkem **VLOŽTE NULOV.BOD** zapište hodnoty do tabulky
  **Další informace:** Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů, Stránka 563
  **Další informace:** Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset, Stránka 564
- Ukončení snímání: stiskněte softklávesu **KONEC**.

## Střední osa jako vztažný bod




- Navolení snímací funkce: Stiskněte softklávesu **SNÍMÁNÍ CL**
- Umístěte dotykovou sondu do blízkosti prvního bodu dotyku
- Zvolte směr snímání pomocí softtlačítka
- Snímání: stiskněte klávesu **NC-START**
- Umístěte dotykovou sondu do blízkosti druhého bodu dotyku
- Snímání: stiskněte klávesu **NC-START**
- **Vztažný bod**: Zadejte souřadnice vztažného bodu v okně nabídky a převezměte je softtlačítkem **VLOŽTE NULOV.BOD** nebo zapište hodnotu do tabulky
  **Další informace:** Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů, Stránka 563
  **Další informace:** Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset, Stránka 564
- Ukončení snímání: stiskněte softklávesu **KONEC.KONEC**




Když jste zjistili druhý bodu snímání, můžete v nabídce vyhodnocení nechat změnit směr středové osy. Softtlačítky můžete zvolit, zda se má vztažný bod, popř. nulový bod dosadit do hlavní, vedlejší nebo nástrojové osy. Pokud chcete uložit zjištěnou polohu v hlavní a vedlejší ose, pak to může být nezbytné.

## Proměřování obrobků 3D-dotykovou sondou

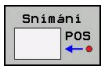
Dotykovou sondu můžete také používat v režimech **Ruční provoz** a **Ruční kolečko** k provádění jednoduchých měření na obrobku. K provádění složitějších měřicích úkolů máte k dispozici četné programovatelné snímací cykly.

**Další informace:**Příručka pro uživatele programování cyklů

3D-dotykovou sondou můžete zjistit:

- souřadnice polohy a z nich
- rozměry a úhly na obrobku

### Určení souřadnic polohy na vyrovnaném obrobku




- Zvolte funkci dotykové sondy: Stiskněte softklávesu **SNÍMÁNÍ POS**
- Napolohujte dotykovou sondu do blízkosti bodu dotyku
- Zvolte směr snímání a současně osu, k níž se souřadnice vztahují: zvolte příslušné softtlačítko
- Spuštění snímání: stiskněte klávesu **NC-START**

TNC zobrazí souřadnice bodu dotyku jako vztažný bod.

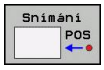
### Určení souřadnic rohového bodu v rovině obrábění

Určení souřadnic rohového bodu.

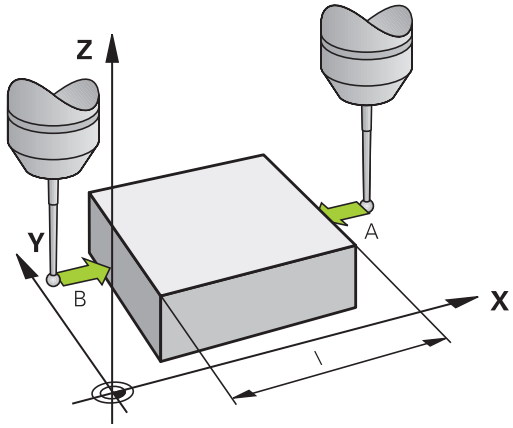
**Další informace:** Roh jako vztažný bod , Stránka 577

TNC zobrazí souřadnice sejmutého rohu jako vztažný bod.

**Stanovení rozměrů obrobku**




- Zvolte funkci dotykové sondy: Stiskněte softklávesu **SNÍMÁNÍ POS**
- Napolohujte dotykovou sondu do blízkosti prvního bodu dotyku A
- Zvolte směr snímání pomocí softtlačítka
- Snímání: stiskněte klávesu **NC-START**
- Poznamenejte si zobrazenou hodnotu jako vztažný bod (pouze zůstane-li předtím nastavený vztažný bod dále v platnosti)
- Vztažný bod: zadejte „0“
- Zrušení dialogu: stiskněte klávesu **END** (KONEC)
- Opětné zvolení funkce dotykové sondy: Stiskněte softklávesu **SNÍMÁNÍ POS**
- Napolohujte dotykovou sondu do blízkosti druhého snímaného bodu B
- Zvolte směr snímání softtlačítkem: stejná osa, avšak opačný směr než při prvním snímání.
- Snímání: stiskněte klávesu **NC-START**




V zobrazení **Naměřené hodnoty** je uvedena vzdálenost mezi oběma body na souřadnicové ose.

**Indikaci polohy nastavte opět na hodnoty před měřením vzdálenosti**

- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu **SNÍMÁNÍ POS**
- Znovu sejměte první snímaný bod
- Nastavte vztažný bod na poznamenanou hodnotu
- Zrušení dialogu: stiskněte klávesu **END**

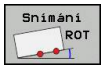
**Měření úhlu**

Pomocí 3D-dotykové sondy můžete určit v obráběcí rovině také úhel. Měří se:

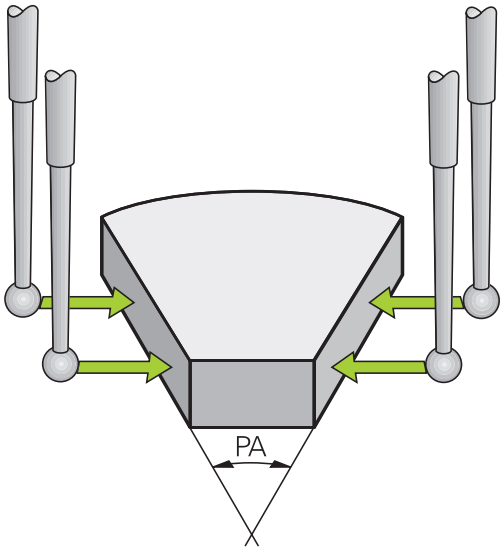
- Úhel mezi vztažnou osou úhlu a hranou obrobku, nebo
- úhel mezi dvěma hranami.

Změřený úhel se zobrazí jako hodnota do maximálně 90°.

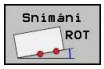
### Zjištění úhlu mezi vztažnou osou úhlu a hranou obrobku



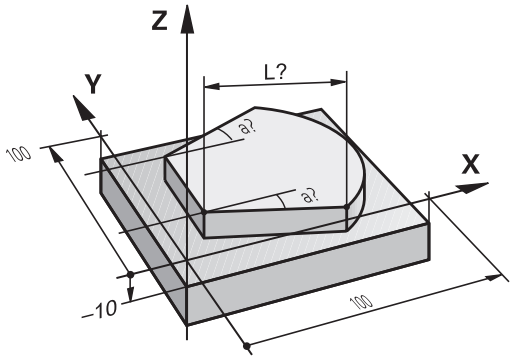

- Zvolte funkci dotykové sondy: Stiskněte softklávesu **SNÍMÁNÍ ROT**
- Úhel natočení: poznamenejte si zobrazený úhel natočení, budete-li chtít opět obnovit dříve provedené základní natočení.
- Proveďte základní natočení se stranou, která se má porovnávat
  **Další informace:** Kompenzace šikmé polohy obrobku pomocí 3D-dotykové sondy , Stránka 572
- Úhel mezi vztažnou osou úhlu a hranou obrobku si zobrazíte jako úhel natočení pomocí softtlačítka **SNÍMÁNÍ ROT**
- Zrušte základní natočení nebo obnovte původní základní natočení
- úhel natočení nastavte na poznamenanou hodnotu




### Zjištění úhlu mezi dvěma hranami obrobku



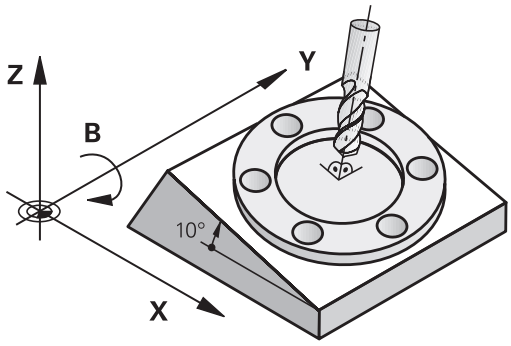

- Zvolte snímací funkci: stiskněte softklávesu **SNÍMÁNÍ ROT**
- Úhel natočení: poznamenejte si zobrazený úhel natočení, budete-li chtít opět obnovit dříve provedené základní natočení.
- Proveďte základní natočení se stranou, která se má porovnávat
  **Další informace:** Kompenzace šikmé polohy obrobku pomocí 3D-dotykové sondy , Stránka 572
- Druhou stranu také sejměte stejně jako u základního natočení, ale úhel natočení zde nenastavujte na 0
- Úhel PA mezi hranami obrobku si zobrazíte jako úhel natočení pomocí softtlačítka **SNÍMÁNÍ ROT**
- Zrušte základní natočení nebo obnovte původní základní natočení: Úhel natočení nastavte na poznamenanou hodnotu



## 15.11 Naklopení roviny obrábění (volitelný software #8)

### Použití, způsob provádění

Funkce k naklopení roviny obrábění přizpůsobuje výrobce stroje řízení TNC a stroji. U některých naklápěcích hlav (naklápěcích stolů) definuje výrobce stroje, zda TNC interpretuje v cyklu naprogramované úhly jako souřadnice naklopených os nebo jako úhlové komponenty šikmé roviny. Postupujte podle příručky ke stroji!




TNC podporuje naklápění rovin obrábění u obráběcích strojů s naklápěcími hlavami i s naklápěcími stoly. Typické aplikace jsou např. šikmé díry nebo obrysy ležící šikmo v prostoru. Rovina obrábění se přitom vždy naklápí kolem aktivního nulového bodu. Jako obvykle se obrábění programuje v hlavní rovině (např. v rovině X/Y), provede se však v té rovině, která byla vůči hlavní rovině naklopena.

Pro naklápění roviny obrábění jsou k dispozici tři funkce:

- Ruční natočení softtlačítkem **3D ROT** v provozních režimech **Ruční provoz** a **Ruční kolečko**
  **Další informace:** Aktivování manuálního naklopení, Stránka 588
- Řízené naklápění, cyklus **19 ROVINA OBRÁBĚNÍ** v programu obrábění
  **Další informace:** Příručka pro uživatele programování cyklů
- Řízené natočení, funkce **PLANE** v programu obrábění
  **Další informace:** Funkce PLANE: Naklopení roviny obrábění (opce #8), Stránka 449

Funkce TNC k „natočení roviny obrábění“ jsou transformace souřadnic. Přitom stojí rovina obrábění vždy kolmo ke směru osy nástroje.

## 15.11 Naklopení roviny obrábění (volitelný software #8)

Při natáčení roviny obrábění rozlišuje TNC zásadně dva typy strojů:

- **Stroj s naklápěcím stolem**
  - Obrobek musíte umístit do požadované polohy pro obrábění pomocí odpovídajícího napolohování naklápěcího stolu, například pomocí bloku L
  - Poloha transformované osy nástroje se ve vztahu k pevnému souřadnému systému stroje **nemění**. Natočíte-li stůl – tedy obrobek – např. o 90°, souřadný systém se zároveň **nenatočí**. Stisknete-li v režimu **Ruční provoz** směrovou klávesu osy Z+, pojíždí nástroj ve směru Z+.
  - TNC bere pro výpočet transformované soustavy souřadnic v úvahu pouze mechanicky podmíněná přesazení daného naklápěcího stolu – takzvané „translátorské“ podíly.
- **Stroj s naklápěcí hlavou**
  - Obrobek musíte umístit do požadované polohy pro obrábění pomocí odpovídajícího napolohování otočného stolu, například pomocí bloku L
  - Poloha naklopené (transformované) osy nástroje se ve vztahu k pevnému souřadnému systému stroje mění: natočíte-li naklápěcí hlavu vašeho stroje – tedy nástroj – např. v ose B o +90°, natočí se i souřadný systém. Stisknete-li v režimu **Ruční provoz** směrovou klávesu osy Z+, pojíždí nástroj ve směru X+ pevného souřadného systému stroje.
  - TNC bere pro výpočet transformované soustavy souřadnic v úvahu mechanicky podmíněná přesazení naklápěcí hlavy („translátorské“ podíly) a přesazení, která vznikají naklopením nástroje (3D-korekce délky nástroje).

⇨ TNC podporuje natáčení obráběcí roviny pouze s osou vřetena Z

## Najíždění na referenční body při natočených osách

TNC aktivuje automaticky natočenou rovinu obrábění, pokud tato funkce byla aktivní při vypnutí řízení. Poté TNC pojíždí osami při stisknuté směrové klávese osy, v natočeném systému souřadnic. Nástroj napolohujte tak, aby při pozdějším přejezdu referenčního bodu nemohlo dojít ke kolizi. K přejetí referenčních bodů musíte deaktivovat funkci „Naklopení roviny obrábění“,

**Další informace:** Aktivování manuálního naklopení, Stránka 588

**!**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Mějte na paměti, že funkce „Naklopení roviny obrábění“ je aktivní v **RUČNÍ PROVOZ** a že hodnoty úhlu zadané v nabídce souhlasí se skutečnými úhly osy natočení.

Před přejetím referenčních bodů vypněte funkci „Naklopení roviny obrábění“. Dbejte, aby nedošlo ke kolizi. Případně nástrojem nejdříve odjeďte.

## Indikace polohy v naklopeném systému

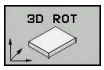
Polohy indikované ve stavovém políčku (**CÍL** a **AKT**) se vztahují k naklopené soustavě souřadnic.

## Omezení při naklápění roviny obrábění

- Funkce **Převzít aktuální hodnotu** není povolená při aktivní funkci Naklopení roviny obrábění
- PLC-polohování (definované výrobcem stroje) není dovoleno

## 15.11 Naklopení roviny obrábění (volitelný software #8)

### Aktivování manuálního naklopení



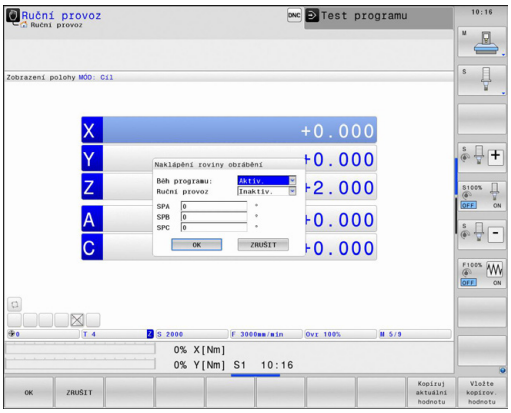

- Zvolte ruční naklápění: stiskněte softklávesu **3D ROT**.

- Kurzor polohujte směrovými klávesami na bod nabídky **Ruční provoz**

- Aktivujte ruční natočení: stiskněte softklávesu **AKTIV**.

- Kurzor polohujte směrovými klávesami na požadovanou osu naklopení
- Zadejte úhel naklopení

- Ukončení zadávání: stiskněte klávesu **END**




Je-li funkce Naklopení roviny obrábění aktivní a TNC pojíždí strojními osami podle naklopených os, objeví se v indikaci stavu symbol .

Nastavíte-li funkci Naklopení roviny obrábění na **Aktivní** pro provozní režim **CHOD PROGRAMU**, pak platí v nabídce zadaný úhel natočení od prvního bloku prováděného programu obrábění. Použijete-li v obráběcím programu cyklus **19 ROVINA OBRÁBĚNÍ** nebo funkci **PLANE**, tak úhlové hodnoty, které tam jsou definované, jsou platné. V nabídce zadané úhlové hodnoty se těmito vyvolanými hodnotami přepíšou.

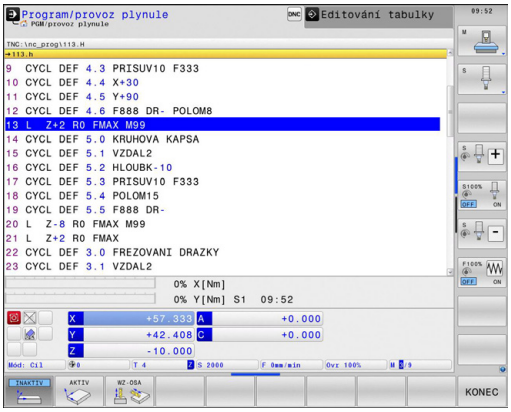
#### Vypnutí manuálního naklopení

Pro vypnutí nastavte v nabídce **Naklopení roviny obrábění** požadované provozní režimy na **neaktivní**.

I když je dialog **3D-ROT** v **Ruční provoz** jako **aktivní**, funguje resetování natočení pracovní roviny (**PLANE RESET**) při aktivní základní transformaci správně.

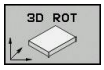
## Nastavení směru osy nástroje jako aktivního směru obrábění

Tato funkce musí být povolená výrobcem stroje. Postupujte podle příručky ke stroji!




Pomocí této funkce můžete pojíždět v provozních režimech **Ruční provoz** a **Ruční kolečko** nástrojem směrovými klávesami os nebo ručním kolečkem v tom směru, kam právě směřuje osa nástroje. Tuto funkci používejte, když

- si přejete odjet nástrojem během přerušení v programu s 5 osami ve směru osy nástroje
- si přejete provést ručním kolečkem nebo směrovými klávesami os v Ručním provozu obrábění s nastaveným nástrojem.




▶ Zvolte ruční naklápění: stiskněte softklávesu **3D ROT**.

▶ Kurzor polohujte směrovými klávesami na bod nabídky **Ruční provoz**

▶ Nastavení směru osy nástroje jako aktivního směru obrábění: stiskněte softklávesu **OSA NÁSTROJE**

▶ Ukončení zadávání: stiskněte klávesu **END**

Pro zrušení nastavte v nabídce Naklopení roviny obrábění bod nabídky **Ruční provoz** na Neaktivní.

Když je funkce Pojíždění ve směru osy nástroje aktivní, zobrazuje indikace stavu symbol .

Tato funkce je k dispozici i když přerušíte zpracování programu a přejete si ručně pojíždět v osách.

### Nastavení vztažného bodu v natočeném systému

Když jste napolohovali osy naklápění, nastavíte vztažný bod jako v nenaklopeném systému. Chování TNC při nastavování vztažného bodu je přitom závislé na nastavení strojního parametru **chkTiltingAxes** (č. 204601):

- **chkTiltingAxes: On** Při aktivní natočené rovině obrábění TNC kontroluje, zda při nastavování vztažného bodu v osách X, Y a Z souhlasí aktuální souřadnice os naklápění s vámi definovanými úhly natočení (nabídka 3D-ROT). Není-li funkce Naklopení roviny obrábění aktivní, pak TNC kontroluje, zda naklápěcí osy stojí na 0° (aktuální polohy). Pokud tyto polohy nesouhlasí, pak TNC vydá chybové hlášení.
- **chkTiltingAxes: Off** TNC neprověřuje, zda souhlasí aktuální souřadnice os naklápění (aktuální polohy) s úhlem natočení, který jste definovali.

**!**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Vztažný bod nastavujte zásadně vždy ve všech třech hlavních osách.

## 15.12 Kontrola upnutí kamerou VSC (opce #136),

### Základy

#### Použití

Kontrola upnutí kamerou (opce #136 Visual Setup Control) může sledovat aktuální upnutí před a během obrábění a porovnávat ho s bezpečnou cílovou situací. Po seřízení máte k dispozici jednoduché cykly pro automatické monitorování.

Kamera snímá referenční snímky aktuálního pracovního prostoru. Cykly 600 **GLOBAL.PRAC. PROSTOR** nebo 601 **LOKAL.PRAC. PROSTOR** vytvoří TNC obrázek pracovního prostoru a porovná ho s předtím zhotovenými referenčními snímky. Tyto cykly mohou upozornit na rozdíly v pracovním prostoru. Obsluha rozhodne zda se NC-program při chybě přeruší nebo bude pokračovat.

Použití VSC nabízí následující výhody:

- Řízení může rozpoznat prvky (např.nástroje nebo upínky, atd.), které se nachází po spuštění programu v pracovním prostoru
- Pokud si přejte obrobek upínat vždy do stejné polohy (např. s otvorem vpravo nahoře) může řízení zkontrolovat upínací polohu
- Pro účely dokumentace můžete vytvořit obrázek aktuálního pracovní prostoru (např. upínací polohu, která je vzácná)

**Další informace:**Příručka pro uživatele programování cyklů

#### Předpoklady

Kromě volitelného softwaru #136 je pro funkce VSC (sledování pracovní oblasti) nezbytná kamera od fy HEIDENHAIN.

Musíte vytvořit dostatečný počet referenčních obrázků, aby řízení mohlo bezpečně srovnávat situaci.

#### Termíny

V souvislosti s VSC se používají následující termíny:

| Pojem | Vysvětlení |
|---|---|
| Referenční obrázek | Uložený obrázek, který je označen jako reference. Referenční obrázek ukazuje situaci v pracovním prostoru, kterou považujete za bezpečnou. Proto vytvářejte referenční obrázky pouze v bezpečných situacích. |
| Průměrný obrázek | Řízení vytváří průměrný obrázek a přitom bere do úvahy všechny referenční obrázky. Nové obrázky řízení porovnává při vyhodnocování s průměrným obrázkem. |
| Chybový obrázek | Pokud vytvoříte obrázek, na kterém je špatná situace (nako např. chybně upnutý obrobek), můžete vytvořit tzv. chybový obrázek.<br>Nemá smyslu označit chybový obrázek současně jako referenční obrázek. |

| Pojem | Vysvětlení |
|---|---|
| Monitorovaná oblast | Definuje oblast, kterou vyznačíte myší. Řízení bere do úvahy při vyhodnocování nových obrázků pouze tuto oblast. Části obrázku mimo monitorovanou oblast nemají na výsledek žádný vliv. Definovat lze i několik monitorovaných oblastí. Monitorované oblasti nejsou spojené s obrázky. |
| Chyba | Oblast na obrázku, která obsahuje odchylku od požadovaného stavu. Chyby se vždy vztahují k obrázku, se kterým byly uloženy (chybový obrázek) nebo na poslední vyhodnocený obrázek. |
| Fáze monitorování | Ve fázi monitorování se již nevytváří referenční obrázky. Cyklus můžete používat k automatickému monitorování vašeho pracovního prostoru. V této fázi vydá řízení hlášení pouze tehdy, když zjistí při porovnávání obrázků odchylku. |

## Přehled

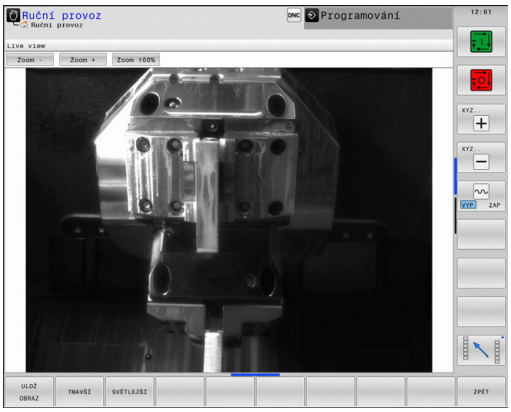
V režimu **Ruční provoz** nabízí řízení následující možnosti:

| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
| CAMERA | Otevřít hlavní menu VSC |
| LIVE IMAGE | Ukázat aktuální pohled kamerou |
| MONITORING DATA MANAGEMENT | Otevřít správu souborů VSC<br>Řízení ukáže uložená data cyklů 600 a 601. |
| OPEN THE CAMERA COVER | Otevřít víčko kamery |
| CLOSE THE CAMERA COVER | Zavřít víčko kamery |

## Vytvoření Live-obrázku

V provozním režimu **Ruční provoz** si můžete nechat ukázat a uložit aktuální pohled kamerou jako Live-obrázky.

Řízení přitom nepoužije vytvořené obrázky k automatické kontrole upnutí. Obrázky, které vytvoříte v tomto menu, se mohou použít pro dokumentaci, popř. jiné účely. Přitom můžete například snímat aktuální upínací polohu. Vytvořený obrázek uloží řízení jako soubor .png do adresáře **TNC:\system\visontool\live_view**. Název uložených snímků se skládá z data a času snímku.




### Postup

K uložení Live-obrázku kamery postupujte takto:

- Stiskněte softklávesu **CAMERA**

- Stiskněte softklávesu **LIVE IMAGE** : TNC vám ukáže aktuální pohled kamerou

- Stiskněte softklávesu **ULOŽ OBRAZ**: Vytvoří Live-obrázek aktuálního pohledu kamerou

### Možnosti v režimu Live-obrázku

Řízení nabízí následující možnosti:

| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
| SVĚTLEJŠÍ | Zvětšit jas kamery<br>Zde provedená nastavení platí pouze v režimu Live-obrázku a nemají vliv na snímky v automatickém režimu. |
| TMAVŠÍ | Zmenšit jas kamery<br>Zde provedená nastavení platí pouze v režimu Live-obrázku a nemají vliv na snímky v automatickém režimu. |
| ZPĚT | Vrátit se zpátky k předchozí obrazovce |

## Správa monitorovacích dat

V provozním režimu **Ruční provoz** spravujete obrázky cyklů 600 a 601.

Při správě monitorovacích dat postupujte takto:

- Stiskněte softklávesu **CAMERA**

- Stiskněte softklávesu **MONITORING DATA MANAGEMENT**: Řídicí systém ukáže seznam monitorovaných NC-programů

- Stiskněte softklávesu **OTEVŘÍT**: Řídicí systém ukáže seznam monitorovaných bodů
- Zpracovat požadované údaje

### Zvolit data

Myší můžete zvolit tlačítka označená s **1** Tato tlačítka slouží k usnadnění hledání a přehlednému znázornění.

- **Všechny obrazy**: Zobrazit všechny obrázky tohoto monitorovacího souboru
- **Referenční obrazy**: Zobrazit pouze referenční obrázky
- **Snímky s chybami**: Zobrazit všechny obrázky, ve kterých jste označili chybu

**Možnosti správy monitorovacích dat**

| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
| REFERENCE OBRAZ | Označit zvolený obrázek jako referenční obrázek<br>Upozornění: Referenční obrázek ukazuje situaci v pracovním prostoru, kterou považujete za bezpečnou.<br>Při vyhodnocení se berou do úvahy všechny referenční obrázky. Když přidáte nebo odstraníte referenční obrázek, tak to má účinek na výsledek vyhodnocení obrázku. |
| SMAZAT OBRAZ | Smazat aktuální zvolený obrázek |
| VYHODNOTIT VŠECHNY OBRAZY | Provést automatické vyhodnocení obrázku<br>Řízení provede vyhodnocení obrázku v závislosti na referenčních obrázcích a monitorovacích oblastech. |
| KONFIGUR. | Změnit monitorovací oblasti nebo označit chybu<br>**Další informace:** Konfigurace, Stránka 596 |
| ZPĚT | Vrátit se zpátky k předchozí obrazovce<br>Pokud jste změnili konfiguraci, provede řízení vyhodnocení obrázku. |

### Konfigurace

Máte možnost kdykoliv změnit vaše nastavení monitorované oblasti a chyb. Stisknutím softtlačítka **KONFIGUR.** přepnete lištu softtlačítek a můžete změnit vaše nastavení.

| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
| KONFIGUR. | Změna nastavení sledované oblasti a citlivosti<br>Pokud provedete změnu v tomto menu, může se změnit výsledek vyhodnocení obrázku. |
| KRESLIT OBLAST | Nakreslení nové monitorované oblasti: Klikněte na obrázek a obtáhněte pravoúhlý rámeček.<br>Když přidáte novou monitorovací oblast nebo změníte či smažete již nakreslené monitorovací oblasti, tak to má účinek na vyhodnocení obrázku. Pro všechny referenční obrázky platí stejná monitorovací oblast. |
| DRAW ERROR | Nakreslení nové chyby: Klikněte na obrázek a obtáhněte pravoúhlý rámeček. |
| VYHODNOTIT OBRAZ | Řízení kontroluje zda – popř. jak se nová nastavení na tomto obrázku projeví |
| VYHODNOTIT VŠECHNY OBRAZY | Řízení kontroluje zda – popř. jak se nová nastavení projeví na všech obrázcích |
| ULOŽ A ZPĚT | Uložit aktuální obrázek a přechod zpátky na předchozí obrazovku<br>Pokud jste změnili konfiguraci, provede řízení vyhodnocení obrázku. |
| ZPĚT | Zrušit změny a přechod zpátky na předchozí obrazovku |

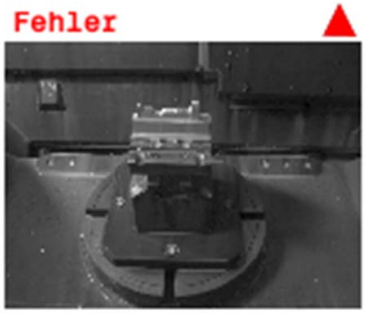
## Výsledek vyhodnocení obrázku

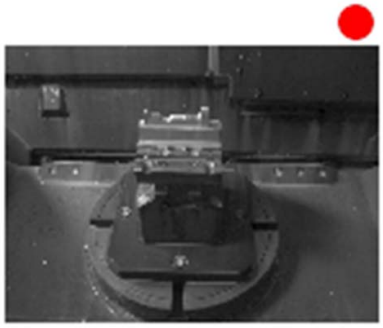
Výsledek vyhodnocení obrázku je závislý na monitorovací oblasti a referenčních obrázcích. Při vyhodnocování všech obrázků se každý obrázek vyhodnotí s aktuální konfigurací a výsledek se porovná s uloženými daty.

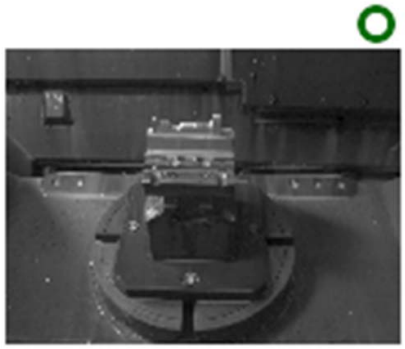
Pokud změníte monitorovací oblast nebo přidáte či smažete referenční obrázky, tak se obrázky označí následujícími symboly:

- **Trojúhelník:** Změnili jste monitorovací údaje, např. označili jeden obrázek s chybami jako referenční obrázek nebo smazali monitorovací oblast. Monitorování se tak stalo méně citlivým.

  To má vliv na vaše referenční obrázky a obrázek se středními hodnotami. Kvůli vaší změně konfigurace již nemůže řízení zjistit chyby, které byly předtím k tomuto obrázku uložené! Chcete-li pokračovat, potvrďte sníženou citlivost monitorování a nové nastavení se převezme.
- **Plný kruh:** Změnili jste monitorovací data, monitorování se stane citlivějším.
- **Prázdný kruh:** Bez chybového hlášení: Všechny v obrázku uložené odchylky byly rozpoznány, monitorování nenašlo žádné rozpory.





# 16

# Polohování s ručním zadáváním

## 16.1 Programování jednoduchého obrábění a zpracování

Pro jednoduché obrábění nebo k předběžnému polohování nástroje je vhodný režim **Polohování s ručním zadáním**. Zde můžete zadat krátký program ve formátu popisného dialogu HEIDENHAIN nebo podle DIN/ISO a přímo ho nechat provést. Také lze vyvolávat cykly TNC. Program se uloží do souboru $MDI. V režimu **Polohování s ručním zadáním** lze aktivovat dodatečné zobrazení stavu.

### Použití polohování s ručním zadáním

**Omezení**

Následující funkce nejsou v režimu **Polohování s ručním zadáváním** k dispozici:

- Volné programování obrysu FK
- Opakování části programu
- Technika podprogramů
- Korekce dráhy RL a RR
- Programovací grafika
- Vyvolání programu **PGM CALL**
- Grafika chodu programu

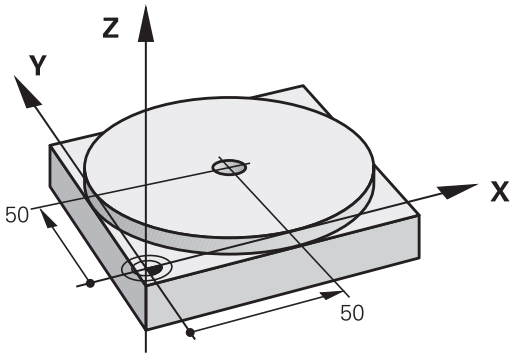
- Zvolte provozní režim **Polohování s ručním zadáním**. Libovolně naprogramujte soubor $MDI

- Spuštění chodu programu: stiskněte klávesu **NC-START**

**Příklad 1**

Jednotlivý obrobek má být opatřen dírou hlubokou 20 mm. Po upnutí obrobku, vyrovnání a nastavení vztažného bodu lze díru naprogramovat a provést několika málo řádky programu.

Nejprve je nástroj pomocí přímkových bloků předpolohován nad obrobkem a napolohován do bezpečné vzdálenosti 5 mm nad vrtanou dírou. Potom se provede vrtání cyklem **200 VRTÁNÍ**.




| | | |
|---|---|---|
| 0 BEGIN PGM $MDI MM | | |
| 1 TOOL CALL 1 Z S2000 | | Vyvolání nástroje: osa nástroje Z, |
| | | Otáčky vřetena 2000 ot/min |
| 2 L Z+200 R0 FMAX | | Odjetí nástrojem (F MAX = rychloposuv) |
| 3 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 | | Napolohování nástroje nad díru rychloposuvem F MAX, zapnutí vřetena |
| | | Polohování nástroje nad díru rychloposuvem F MAX |
| 4 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ | | Definování cyklu VRTÁNÍ |
| Q200=5 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. | Bezpečná vzdálenost nástroje nad dírou |
| Q201=-15 | ;HLOUBKA | Hloubka vrtané díry (znaménko = směr obrábění) |
| Q206=250 | ;POSUV NA HLOUBKU | Posuv při vrtání |
| Q202=5 | ;HLOUBKA PRISUVU | Hloubka daného přísuvu před vyjetím |
| Q210=0 | ;CAS.PRODLEVA NAHORE | Časová prodleva po každém odjetí v sekundách |
| Q203=-10 | ;SOURADNICE POVRCHU | Souřadnice povrchu obrobku |
| Q204=20 | ;2. BEZPEC.VZDALENOST | Bezpečná vzdálenost nástroje nad dírou |
| Q211=0.2 | ;CAS. PRODLEVA DOLE | Časová prodleva na dně díry v sekundách |
| Q395=0 | ;REFERENCNI HLOUBKA | Hloubka se vztahuje ke špičce nástroje nebo k válcové části nástroje |
| 5 CYCL CALL | | Vyvolání cyklu VRTÁNÍ |
| 6 L Z+200 R0 FMAX M2 | | Odjetí nástroje |
| 7 END PGM $MDI MM | | Konec programu |

Funkce přímky:

**Další informace:** Přímka L, Stránka 229

Cyklus VRTÁNÍ:

**Příklad 2: Odstranění šikmé polohy obrobku u strojů s otočným stolem**

- Proveďte základní natočení pomocí 3D-dotykové sondy
  **Další informace:** Kompenzace šikmé polohy obrobku pomocí 3D-dotykové sondy , Stránka 572
- Poznamenejte si úhel natočení a základní natočení opět zrušte.

- Zvolte provozní režim: **Polohování s ručním zadáním**

- Zvolte osu otočného stolu, zadejte poznamenaný úhel natočení a posuv, například**L C+2.561 F50**

- Ukončete zadání

- Stiskněte klávesu **NC-START**: šikmá poloha se natočením otočného stolu odstraní

## Uložení nebo vymazání programů z $MDI

Soubor $MDI se zpravidla používá pro krátké a přechodně potřebné programy. Má-li se program přesto uložit do paměti, pak postupujte takto:

- Zvolte režim **Programování**
- Vyvolejte správu souborů: stiskněte klávesu **PGM MGT**
- Vyberte (označte) soubor **$MDI**
- Kopírování souboru: stiskněte softklávesu **KOPÍROVAT**

**CÍLOVÝ SOUBOR =**

- Zadejte název, pod kterým se má aktuální obsah souboru $MDI uložit, např.**VRTÁNÍ**.
- Zvolte softklávesu **OK**
- Opustit správu souborů: stisknout softklávesu **KONEC**

**Další informace:** Kopírování jednotlivých souborů, Stránka 129

# 17

# Testování programu a provádění programu

## 17.1 Grafické zobrazení

### Použití

V provozních režimech **Provádění programu po bloku** a **Plynulé provádění programu** a **Testování programu** simuluje TNC obrábění graficky.

TNC nabízí následující náhledy:

- Pohled shora (půdorys)
- Zobrazení ve 3 rovinách
- 3D-zobrazení

> V režimu **Testování programu** máte navíc k dispozici 3D-čárovou grafiku.

Grafika TNC odpovídá zobrazení definovaného obrobku, který je obráběn nástrojem válcového tvaru.

Při aktivní tabulce nástrojů zohledňuje TNC navíc záznamy ve sloupcích LCUTS, T-ANGLE a R2.

Při **Grafická nastavení** s typem modelu 3D vidíte v soustružnickém režimu také řezné destičky nástrojů z **toolturn.trn**.

TNC grafiku nezobrazí, jestliže

- aktuální program neobsahuje platnou definici neobrobeného polotovaru
- není navolen žádný program
- Při definování polotovaru pomocí podprogramu nebyl blok BLK-FORM ještě zpracovaný

> Programy s 5osovým nebo naklopeným obráběním mohou snížit rychlost simulace. V nabídce MOD **Grafická nastavení** můžete snížit **Kvalitu modelu** a tím zvýšit rychlost simulace.

## Rychlost Nastavit testování programu

Naposledy nastavená rychlost zůstává zachována až do přerušení napájení. Po zapnutí řízení se nastaví rychlost na MAX.

Po spuštění programu zobrazí TNC následující softtlačítka, kterými můžete nastavit rychlost simulace:

| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
| | Testovat program s rychlostmi, se kterými bude také zpracováván (zohlední se naprogramované posuvy) |
| | Postupně zvyšovat rychlost simulace |
| | Postupně snižovat rychlost simulace |
| | Testovat program s maximální možnou rychlostí (základní nastavení) |

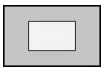
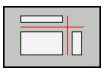
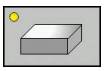
Rychlost simulace můžete nastavit také před spuštěním programu:

- Zvolte funkce pro nastavení rychlosti simulace

- Požadovanou funkci zvolte softtlačítkem, např. Postupně zvyšovat rychlost simulace

### Přehled: Náhledy

V provozních režimech **Provádění programu po bloku** a **Plynulé provádění programu** a **Testování programu** ukazuje TNC následující softtlačítka:

| Softtlačítko | Náhled |
|---|---|
|  | Pohled shora (půdorys) |
|  | Zobrazení ve 3 rovinách |
|  | 3D-zobrazení |

Poloha těchto softtlačítek závisí na zvoleném provozním režimu.

Režim **Testování programu** nabízí následující náhledy:

| Softtlačítko | Náhled |
|---|---|
| | Objemový náhled |
| | Objemový náhled a dráhy nástrojů |
| | Dráhy nástrojů |

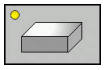
**Omezení během Provádění programu**

Výsledek simulace může být chybný, pokud je počítač TNC plně zatížen složitým obráběním.

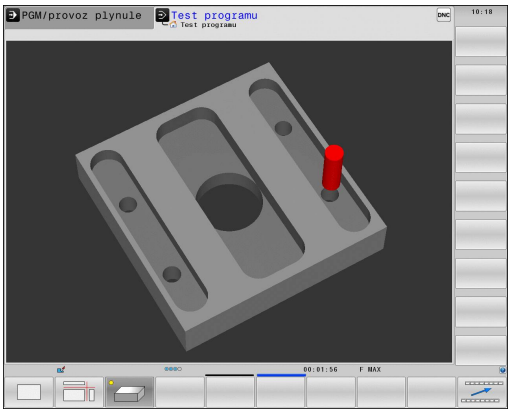
## 3D-zobrazení

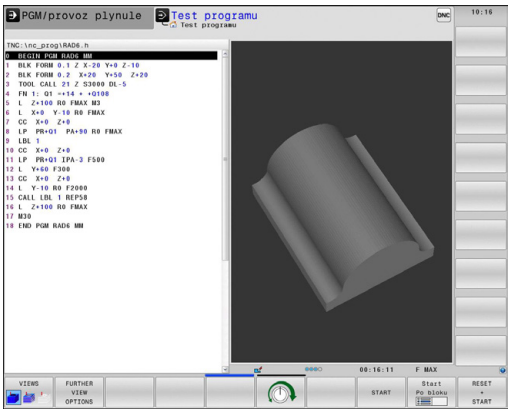
Zvolte 3D-zobrazení:

Pomocí 3D-zobrazení s vysokým rozlišením můžete zobrazit povrch zpracovávaného obrobku podrobněji. TNC vytvoří pomocí simulovaného světelného zdroje realistické poměry světel a stínů.

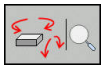


- Stiskněte softklávesu 3D-zobrazení

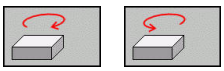
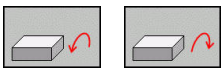
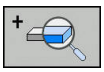
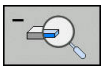
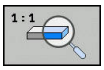


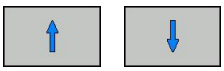
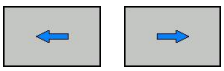
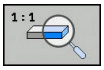
**Otáčení 3D-zobrazení, zvětšování/zmenšování a posouvání**



- Zvolte funkce natáčení a zvětšování/zmenšování: TNC zobrazí následující softtlačítka

| Softtlačítka | Funkce |
|---|---|
|  | Zobrazení natáčet vertikálně po 5° |
|  | Zobrazení překlápět horizontálně po 5° |
|  | Zobrazení zvětšovat po krocích |
|  | Zobrazení zmenšovat po krocích |
|  | Vrátit zobrazení na původní velikost a úhel |

- Přepínejte lištu softtlačítek

| Softtlačítka | Funkce |
|---|---|
|  | Posunutí zobrazení nahoru a dolů |
|  | Posunutí zobrazení vlevo a vpravo |
|  | Vrátit zobrazení na původní polohu a úhel |

Grafické znázornění můžete také změnit myší. K dispozici jsou následující funkce:

- Chcete-li otočit znázorněný model ve třech rozměrech: podržte pravé tlačítko myši stisknuté a pohybujte s ní. Když stisknete současně klávesu Shift, můžete modelem otáčet pouze horizontálně nebo vertikálně.
- Chcete-li posunout znázorněný model: podržte střední tlačítko myši, popř. její kolečko stisknuté a pohybujte myší. Když stisknete současně klávesu Shift, můžete modelem posouvat pouze horizontálně nebo vertikálně.
- Chcete-li zvětšit určitou oblast: označte se stisknutým levým tlačítkem myši oblast zvětšování. Když pustíte levé tlačítko myši, zvětší TNC náhled.
- K rychlému zvětšení nebo zmenšení libovolné oblasti: otáčejte kolečkem myši dopředu nebo dozadu.
- Návrat do standardního náhledu: stiskněte klávesu Shift a současně poklepejte pravým tlačítkem myši. Když poklepete pouze pravým tlačítkem myši, tak zůstane úhel natočení zachován.

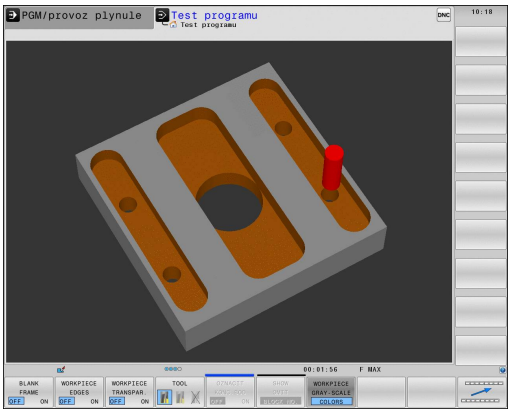
### 3D-zobrazení v režimu Testování programu

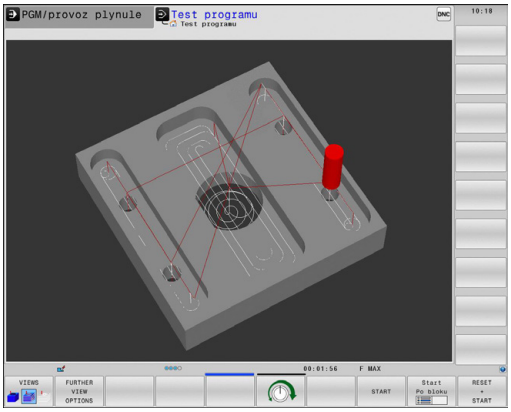
Režim **Testování programu** nabízí následující náhledy:

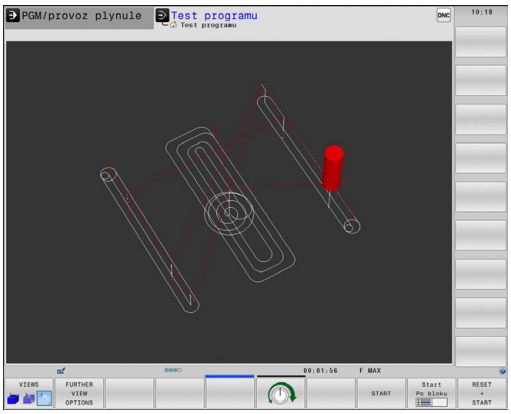
| Softtlačítka | Funkce |
|---|---|
| POHLEDY | Objemový náhled |
| POHLEDY | Objemový náhled a dráhy nástrojů |
| POHLEDY | Dráhy nástrojů |

Režim **Test programu** nabízí navíc následující funkce:

| Softtlačítka | Funkce |
|---|---|
| PRÁZDNÝ RÁM OFF ON | Zobrazit rámeček polotovaru |
| Polotovar HRANY OFF ON | Zdůraznění hran obrobku ve 3D-modelu |
| Polotovar PRŮSVITNÝ OFF ON | Zobrazit obrobek průhledně |
| OZNACIT KONC.BOD OFF ON | Zobrazit koncové body nástrojových drah |
| block čísla OFF ON | Zobrazit čísla bloků nástrojových drah |
| POLOTOVAR SKALA-SEDI BARVY | Zobrazit obrobek barevně |




Uvědomte si, že rozsah funkcí závisí na nastavené kvalitě modelu. Kvalitu modelu volíte ve funkci MOD **Grafická nastavení**

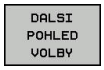
Pomocí zobrazení drah nástrojů můžete nechat TNC zobrazit programované pojezdové dráhy v prostoru. Abyste mohli rychle rozpoznat podrobnosti, je k dispozici výkonná funkce Zoom (Zvětšit).

U externě připravených programů můžete zobrazením pojezdových drah nástrojů zkontrolovat nepravidelnosti již před obráběním, aby se zabránilo nežádoucím stopám po obrábění na obrobku. Pokud by byly body vydány postprocesorem nesprávně, pak se vyskytnou stopy po obrábění.

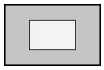
TNC znázorňuje pojezdové pohyby rychloposuvem červeně.

## Půdorys

Zvolte půdorys v režimu **Testování programu**:



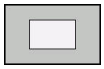

- Stiskněte softklávesu **DALSI POHLED VOLBY**



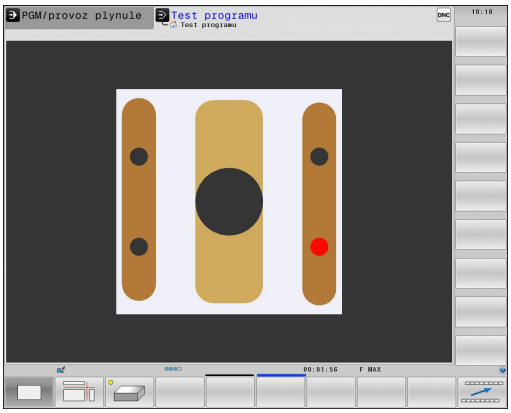
- Stiskněte softklávesu **CELKOVÝ POHLED**

Zvolte půdorys v režimech **Provádění programu po bloku** a **Plynulé provádění programu**:

- Stiskněte softklávesu **GRAFIKA**



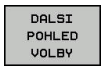
- Stiskněte softklávesu **CELKOVÝ POHLED**



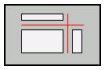

## Zobrazení ve 3 rovinách

Zobrazení ukazuje tři roviny řezu a 3D-model, obdobně jako technický výkres.

Zvolte zobrazení ve 3 rovinách v režimu **Testování programu**:



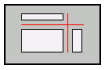

- Stiskněte softklávesu **DALSI POHLED VOLBY**



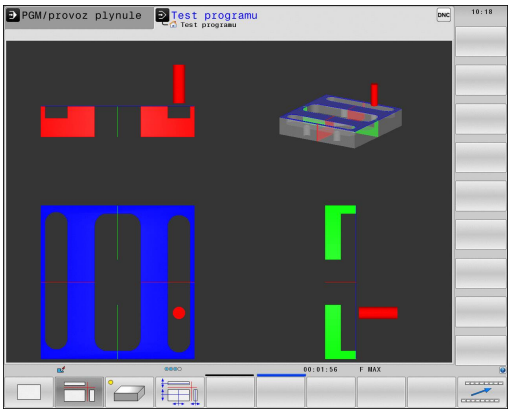
- Stiskněte softklávesu **ZOBRAZENÍ VE 3 ROVINÁCH**

Zvolte znázornění ve 3 rovinách v režimech **Provádění programu po bloku** a **Plynulé provádění programu**:

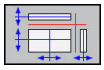
- Stiskněte softklávesu **GRAFIKA**



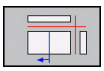
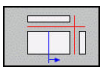
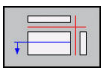
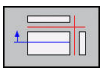
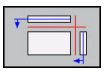
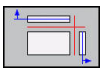
- Stiskněte softklávesu **ZOBRAZENÍ VE 3 ROVINÁCH**



### Posunutí rovin řezu



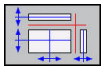
- Zvolte funkce pro posun roviny řezu: TNC ukáže následující softtlačítka

| Softtlačítka | Funkce |
|---|---|
|   | Posunutí svislé roviny řezu doprava nebo doleva |
|   | Posunutí vertikální roviny řezu dopředu nebo dozadu |
|   | Posunutí vodorovné roviny řezu nahoru nebo dolů |

Poloha roviny řezu je během posouvání viditelná na 3D-modelu.

Základní nastavení roviny řezu je zvolené tak, aby ležela v rovině obrábění ve středu polotovaru a v ose nástroje na horní hraně polotovaru.

Posunutí rovin řezu do základní polohy:



- Zvolte funkci pro vynulování rovin řezu

### Opakovat grafickou simulaci

Program obrábění lze graficky simulovat libovolně často. K tomu můžete grafiku opět vynulovat na neobrobený polotovar.

| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
| Reset BLK FORM | Zobrazení neobrobeného polotovaru |

### Zobrazit nástroj

Během simulace si můžete nechat nástroj zobrazit nezávisle na provozním režimu.

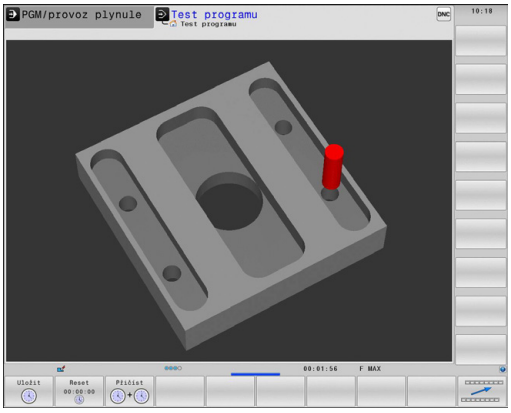
| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
| NASTROJE ZOBRAZIT SKRYT | **Plynulé provádění programu / Provádění programu po bloku** |
| NASTROJ | **Testování programu** |

## Zjištění doby obrábění

### Operační čas v režimu Testování programu

Řízení vypočítá dobu pohybů nástroje a zobrazí ji jako dobu obrábění v testování programu. Řízení přitom bere do úvahy posuvy a doby prodlev.

Tento v řízení zjištěný čas není příliš vhodný ke kalkulaci výrobního času, protože nebere do úvahu časy závislé na strojních úkonech (například pro výměnu nástroje).




> Indikované časy obrábění programů s Frézováním/soustružením v simulaci neodpovídají skutečné době obrábění.

### Operační čas v provozních režimech stroje

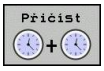
Indikace času od startu programu až do konce programu. Při přerušení se čas zastaví.

### Navolení funkce stopek

- Přepínejte lištu softtlačítek, až se objeví softtlačítko výběru funkcí stopek

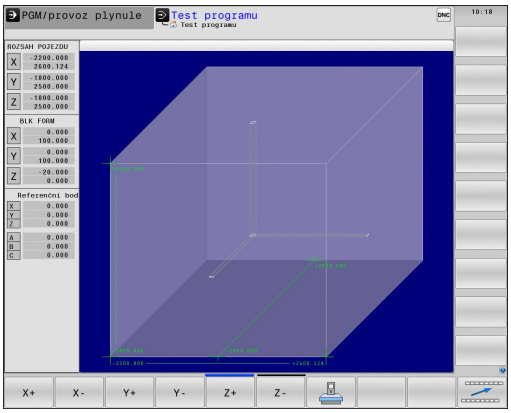
- Zvolte funkce stopek

- Požadovanou funkci zvolte softtlačítkem, např. uložit zobrazený čas

| Softtlačítko | Funkce stopek |
|---|---|
| | Uložení zobrazeného času |
|   | Zobrazení součtu uloženého a zobrazeného času |
| | Smazání zobrazeného času |

## 17.2 Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru

### Použití




V režimu **Testování** můžete graficky zkontrolovat polohu neobrobeného polotovaru či vztažného bodu v pracovním prostoru stroje a aktivovat monitorování pracovního prostoru v režimu **Testování**: k tomu stiskněte softklávesu **POLOTOVAR V PRAC. PROSTORU**. Softtlačítkem **MONITOR. SOFTWAROVÉHO KONCOVÉHOSW KONC.SP HLÍDÁNÍ** (druhá lišta softtlačítek) můžete tuto funkci zapnout nebo vypnout.

Transparentní kvádr představuje neobrobený polotovar, jehož rozměry jsou uvedeny v tabulce **BLK FORM**. Rozměry TNC přebírá z definice polotovaru v navoleném programu. Tento kvádr neobrobeného polotovaru definuje souřadný systém zadávání, jehož nulový bod leží uvnitř kvádru rozsahu pojezdů.

Kde se neobrobený polotovar v pracovním prostoru nachází, to je v normálním případě pro test programu bezvýznamné. Pokud aktivujete monitorování pracovního prostoru, musíte polotovar „graficky“ posunout tak, aby se nacházel v pracovním prostoru. K tomu použijte softtlačítka uvedená v tabulce.

Navíc můžete aktivovat aktuální vztažný bod pro režim **Testování**.

| Softtlačítka | | Funkce |
|---|---|---|
| X + | X – | Posunutí polotovaru v kladném/záporném směru X |
| Y + | Y – | Posunutí polotovaru v kladném/záporném směru Y |
| Z + | Z – | Posunutí polotovaru v kladném/záporném směru Z |
| | | Zobrazit neobrobený polotovar vztažený k nastavenému vztažnému bodu |
| SW konc.sp hlídání | | Zapnutí, popř. vypnutí funkce monitorování |

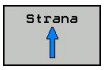
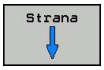
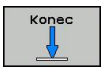
Uvědomte si, že také při **BLK FORM CYLINDER** (Tvar polotovaru válec) se znázorní kvádr jako polotovar v pracovním prostoru.

Při použití **BLK FORM ROTATION** (Tvar polotovaru rotační) se v pracovním prostoru nezobrazí žádný polotovar.

## 17.3 Funkce pro zobrazení programu

### Přehled

V režimech **PGM/provoz po bloku** a **PGM/provoz plynule** zobrazuje TNC softtlačítka, jimiž můžete nechat program obrábění ukázat po stránkách:

| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
|   | Listování v programu o jednu stránku obrazovky zpět |
|   | Listování v programu o jednu stránku obrazovky dopředu |
| | Zvolit začátek programu |
|   | Zvolit konec programu |

## 17.4 Testování programu

### Použití

V režimu **Test programu** simulujete průběh programů a částí programů, aby se redukovaly programovací chyby při provádění programu. TNC vás podporuje při vyhledávání

- geometrických neslučitelností
- chybějících zadání
- neproveditelných skoků
- narušení pracovního prostoru

Kromě toho můžete využít následující funkce:

- Testování programu po blocích
- Přerušení testu u libovolného bloku
- Přeskočení bloků
- Funkce pro grafické znázornění
- Zjištění času obrábění
- Doplňkové zobrazení stavu

**!**

**Pozor nebezpečí kolize!**

TNC nemůže při grafické simulaci simulovat všechny pojezdové pohyby, které stroj skutečně provádí, např.

- Pojezdové pohyby při výměně nástroje, které výrobce stroje definoval v makru pro výměnu nástroje, nebo pomocí PLC
- Polohování, které definoval výrobce stroje v makru M-funkce
- Polohování, které výrobce stroje provádí pomocí PLC

HEIDENHAIN proto doporučuje každý program najíždět opatrně, i když test programu neukázal žádné chybové hlášení a žádné viditelné poškození obrobku.

TNC spouští u polotovarů ve tvaru kvádru test programu po vyvolání nástroje na následující polohu:

- V rovině obrábění ve středu definovaného **BLK FORM**
- V ose nástroje 1 mm nad **MAX**-bodem, definovaným v **BLK FORM**

TNC spouští u rotačně symetrických polotovarů test programu po vyvolání nástroje na následující polohu:

- V obráběcí rovině z pozice X=0, Y=0
- V rovině nástroje 1 mm nad definovaným polotovarem

Abyste měli i při zpracování vždy jednoznačné chování, měli byste po výměně nástroj najíždět zásadně do polohy, z níž může TNC bezpečně najíždět do obrábění.

Výrobce vašeho stroje může definovat makro výměny nástroje i pro režim **Testování programu**, které přesně simuluje chování stroje. Postupujte podle příručky ke stroji!

**Provedení testování programu**

Při aktivní centrální paměti nástrojů musíte mít pro testování programu aktivovanou tabulku nástrojů (status S). K tomu navolte v režimu **Testování programu** požadovanou tabulku nástrojů pomocí správy souborů.

U soustružnických nástrojů si můžete vybrat tabulku soustružnických nástrojů s příponou souboru .trn, která je kompatibilní s vybranou tabulkou nástrojů. To znamená, že soustružnické nástroje se musí v obou vybraných tabulkách shodovat.

Pro testování programu můžete zvolit libovolnou tabulku Preset (status S).

V řádku 0 dočasně nahrané tabulky Preset stojí po **RESET + START** automaticky aktuálně aktivní vztažný bod z **Preset.pr** (zpracování). Řádka 0 je při startu testování programu zvolena tak dlouho, až definujete v NC-programu jiný referenční bod. Všechny referenční body z řádků > 0 čte řízení z vybrané tabulky Preset testování programu.

Pomocí funkce **POLOTOVAR V PRAC. PROSTORU** aktivujete pro testování programu monitorování pracovního prostoru.

**Další informace:** Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru , Stránka 616

- Volba režimu **Testování programu**
- Klávesou **PGM MGT** zobrazte správu souborů a zvolte soubor, který chcete testovat

## 17.4 Testování programu

**TNC zobrazí následující softtlačítka:**

| Softtlačítko | Funkce |
|---|---|
| RESET + START | Zrušit neobrobený polotovar a otestovat celý program |
| START | Testovat celý program |
| Start Po bloku | Testovat každý NC-blok jednotlivě |
| STOP | Zastavit test programu (softtlačítko se objeví pouze tehdy, když jste spustili test programu) |

Test programu můžete kdykoli – i během obráběcích cyklů – přerušit a znovu spustit. Abyste mohli v testu opět pokračovat, nesmíte provést následující:

- zvolit směrovou klávesou nebo klávesou **GOTO** jiný blok
- provést v programu změny;
- zvolit nový program.

## 17.5 Chod programu

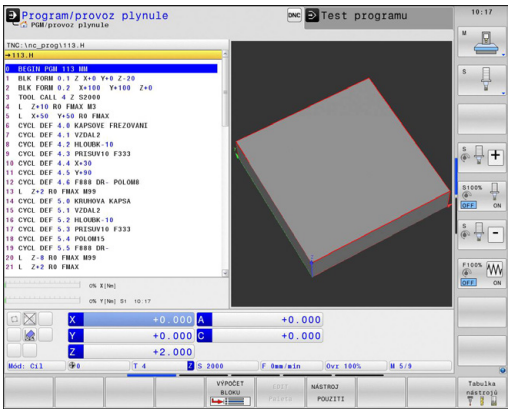
### Použití

V režimu **Program/provoz plynule** provádí TNC program obrábění plynule až do konce programu nebo až do jeho přerušení.

V režimu **Program/provoz po bloku** provádí TNC každý blok jednotlivě po stisknutí klávesy **NC-START**. U cyklů s rastry bodů a **CYCL CALL PAT** se řízení zastaví po každém bodu.

Následující funkce TNC můžete využívat v režimech a :

- Přerušení chodu programu
- Provádění programu od určitého bloku
- Přeskočení bloků
- Editace tabulky nástrojů TOOL.T
- Kontrola a změna Q-parametrů
- Proložené polohování ručním kolečkem
- Funkce pro grafické znázornění
- Doplňkové zobrazení stavu




### Provedení obráběcího programu

#### Příprava

1 Upněte obrobek na stůl stroje
2 Nastavte vztažný bod
3 Zvolte potřebné tabulky a soubory palet (status M)
4 Zvolte program obrábění (status M)

Posuv a otáčky vřetena můžete měnit pomocí potenciometrů.

Pokud chcete zajíždět NC-program, pak můžete softtlačítkem **FMAX** snížit rychlost posuvu. Redukce platí pro všechny rychloposuvy a pojezdy. Vámi zadaná hodnota nezůstává po vypnutí nebo zapnutí stroje aktivní. K obnovení definované maximální rychlosti posuvu po zapnutí musíte příslušnou číselnou hodnotu vždy znovu zadat.

Chování této funkce je závislé na provedení stroje. Postupujte podle příručky ke stroji!

#### Provádění programu plynule

▶ Start obráběcího program klávesou **NC-START**

#### Provádění programu po bloku

▶ Každý blok programu obrábění odstartujte jednotlivě klávesou **NC-START**

## Přerušení obrábění

Máte různé možnosti, jak přerušit provádění programu:

- Naprogramovaná přerušení
- Ruční přerušení

Současný stav provádění programu zobrazuje řízení v indikaci stavu:

| Symbol | Význam |
|---|---|
| | Program je spuštěn |
| | Program je přerušen |
| | Program je zastaven |

Přerušený chod programu se liší od stavu zastavení tím, že umožňuje, mimo jiné, následující uživatelské akce:

- Zvolit provozní režim
- Změnit Q-parametry funkcí **Q INFO**
- Změnu nastavení volitelného přerušení naprogramovaného s **M1**
- Změnu nastavení přeskočení NC-bloků naprogramovaného s **/**

> Doplňkové funkce **M2** a **M30** jakož i funkce **NC-STOP** a **INTERNÍ STOP** nepřerušují chod programu, ony zastavují chod programu.
>
> Zaregistruje-li řízení během provádění programu nějakou chybu, pak přeruší obrábění automaticky.

### Naprogramovaná přerušení

Přerušení můžete definovat přímo v programu obrábění. Řízení přeruší provádění programu v některém NC-bloku, který obsahuje některé z těchto zadání:

- naprogramované zastavení **STOP** (s přídavnou funkcí a bez ní)
- naprogramované zastavení **M0**
- podmíněné zastavení **M1**

> Přídavná funkce **M6** může také vést k přerušení chodu programu. Rozsah přídavné funkce definuje výrobce stroje.

**Ruční přerušení**

Při provádění programu obrábění v režimu **Plynulé provádění programu** zvolte režim **Provádění programu po bloku**. Řízení přeruší obrábění, jakmile se dokončí aktuální obráběcí operace.

**Zastavení a ukončení obrábění**

- Stiskněte klávesu **NC-STOP**

- > Řízení neukončí aktuální NC-blok.
- > Řízení zobrazí v indikaci stavu symbol zastavení
- > Akce, jako např. změna režimu, nejsou možné
- > Pokračování programu je možné klávesou **NC-START**

- Stiskněte softklávesu **INTERNÍ STOP**

- > Řízení krátce zobrazí v indikaci stavu symbol přerušení programu
- > Řízení zobrazí v indikaci stavu symbol ukončeného, neaktivního stavu
- > Akce, jako např. změna režimu jsou znovu možné

### Pojíždění strojními osami během přerušení

Během přerušení můžete pojíždět strojními osami jako v režimu **Ruční provoz**.

**Pozor nebezpečí kolize!**

Přerušíte-li při naklopené rovině obrábění provádění programu, můžete softtlačítkem **3D ROT** přepínat souřadný systém mezi naklopeným/nenaklopeným a aktivním směrem osy nástroje.

TNC pak vyhodnotí funkce směrových kláves os, ručního kolečka a logiku opětného najetí. Při odjíždění dbejte na to, aby byl aktivní správný souřadný systém a v nabídce 3D-ROT byly případně zadány úhlové hodnoty os naklápění.

**Příklad použití: Vyjetí vřetenem po zlomení nástroje**

- Přerušení obrábění
- Povolení směrových kláves os: Stiskněte softklávesu **RUČNÍ POJEZD**
- Pojíždění strojními osami pomocí směrových kláves os

U některých strojů musíte po stisknutí softtlačítka **RUČNÍ POJEZD** stisknout klávesu **NC-START** k uvolnění směrových kláves os. Postupujte podle příručky ke stroji!

## Pokračování chodu programu po přerušení

Přerušíte-li NC-program softtlačítkem **INTERNÍ STOP**, musíte spustit obrábění na začátku programu nebo pomocí funkce **VÝPOČET BLOKU**.

V obráběcích cyklech se provádí předvýpočet a start z bloku vždy na začátku cyklu. Přerušíte-li provádění programu v průběhu obráběcího cyklu, opakuje řízení po VÝPOČTU BLOKU již provedené obrábění.

Přerušíte-li provádění programu uvnitř opakování části programu nebo uvnitř podprogramu, musíte opět najet do místa přerušení pomocí funkce **VÝPOČET BLOKU**.

TNC si zapamatuje při přerušení provádění programu

- data naposledy vyvolaného nástroje;
- aktivní transformace souřadnic (například posunutí nulového bodu, natočení, zrcadlení);
- souřadnice naposledy definovaného středu kruhu.

Počítejte s tím, že uložená data zůstanou aktivní do té doby, než je zrušíte (například navolením nového programu).

Tato uložená data se použijí pro opětné najetí na obrys po ručním pojíždění strojními osami během přerušení (softtlačítko **NÁJEZD NA POSICI**).

### Pokračování v provádění programu klávesou NC-start

Po přerušení můžete pokračovat v provádění programu stiskem klávesy **NC-START**, pokud jste zastavili program následujícím způsobem:

- Stiskem klávesy **NC-STOP**
- Programovaným přerušením

### Pokračování v provádění programu po chybě

U smazatelného chybového hlášení:

- Odstraňte příčinu chyby
- Smažte chybové hlášení na obrazovce: stiskněte klávesu **CE**
- Znovu odstartujte nebo pokračujte v provádění programu od toho místa, na němž byl přerušen

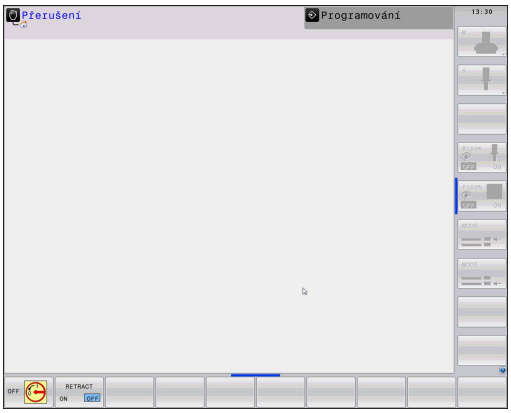
### U nesmazatelného chybového hlášení

- Klávesu **END** podržte stisknutou dvě sekundy, TNC provede teplý start
- Odstraňte příčinu chyby
- Nový start

Při opakovaném výskytu chyby si prosím poznamenejte chybové hlášení a obraťte se na servisní firmu.

## Odjetí po výpadku proudu

Provozní režim **Odjetí** musí povolit a upravit výrobce vašeho stroje. Postupujte podle příručky ke stroji!



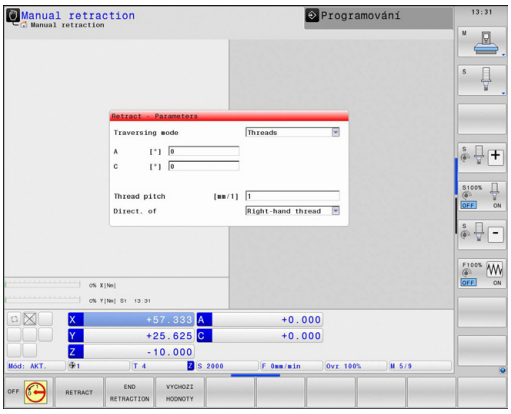

Režimem **Odjetí** můžete odjet s nástrojem po výpadku proudu.

Režim **Odjetí** lze zvolit v následujících stavech:

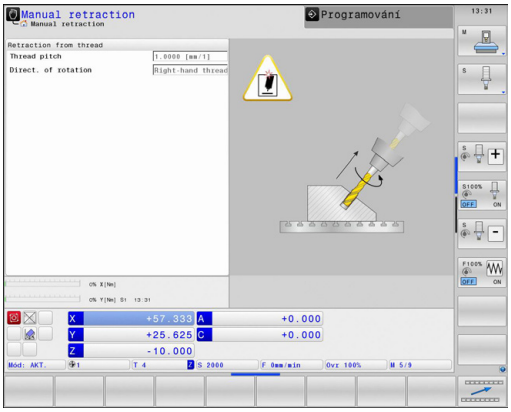
- Výpadek napětí
- Chybí řídicí napětí pro relé
- Přejetí referenčních bodů

Provozní režim **Odjetí** vám nabízí následující druhy pojezdů:

| Mód | Funkce |
|---|---|
| Strojní osy | Pohyby všech os v původním souřadném systému |
| Natočený systém | Pohyby všech os v aktivním souřadném systému<br>Platné parametry: Poloha os natočení |
| Osa nástroje | Pohyby osy nástroje v aktivním souřadném systému |
| Závity | Pohyby osy nástroje v aktivním souřadném systému s vyrovnávacím pohybem vřetena<br>Platné parametry: Stoupání závitu a směr otáčení |




Pokud je natočení roviny obrábění (opce # 8) na vašem TNC povoleno, pak máte k dispozici režim pojezdu **Natočený systém**.




TNC volí režim pojezdu a příslušné parametry automaticky. Pokud nejsou režim pojezdu nebo parametry správně předvolené, můžete je ručně upravit.

**Pozor nebezpečí kolize!**

U os bez referencí převezme TNC poslední uložené osové hodnoty. Tyto osové hodnoty obecně neodpovídají přesně skutečným osovým polohám!

To může mít m.j. za důsledek nepřesný pohyb při pojíždění s nástrojem v jeho skutečném směru. Je-li nástroj ještě v kontaktu s obrobkem, tak může dojít k napnutí nebo poškození obrobku a nástroje. Napnutí nebo škody na obrobku a nástroji mohou vzniknout také nekontrolovaným dobíháním nebo brzděním os po výpadku proudu. Je-li nástroj ještě v kontaktu s obrobkem, tak pojíždějte v osách opatrně. Nastavte Override posuvu na malou hodnotu. Pokud používáte ruční kolečko, zvolte malý koeficient posuvu.

U os bez referencí není monitorování pojezdové oblasti k dispozici. Při pojezdu osami je sledujte. Nejezděte na hranice rozsahu pojezdu.

**Příklad**

Během cyklu řezání závitu v naklopené rovině obrábění vypadl proud. Musíte závitníkem odjet:

- Zapněte napájecí napětí pro TNC a stroj: TNC spustí operační systém. Tento proces může trvat několik minut. Poté ukáže TNC v záhlaví obrazovky dialog o přerušení proudu

- Aktivování režimu **Odjetí**: stiskněte softtlačítko **ODJETÍ**. TNC zobrazí hlášení **Zvoleno odjetí**

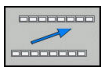
- Potvrzení hlášení 'Výpadek proudu': stiskněte klávesu **CE**. TNC překládá program PLC

- Zapnout řídicí napětí: TNC překontroluje funkci obvodu nouzového vypnutí. Pokud nemá i jen jedna osa reference, musíte porovnat indikované polohy se skutečnými osovými hodnotami a potvrdit jejich souhlas, příp. pokračovat v dialogu.

- Zkontrolujte předvolený režim pojezdu: popř. zvolte **ZÁVIT**
- Zkontrolujte předvolené stoupání závitu: popř. ho zadejte
- Zkontrolujte předvolený směr otáčení: příp. zvolte směr otáčení závitu
  Pravý závit: vřeteno se otáčí ve směru hodinových ručiček, při vstupu do obrobku, proti směru hodinových ručiček při výstupu z obrobku: Levý závit: vřeteno se otáčí proti směru hodinových ručiček při vstupu do obrobku, ve směru hodinových ručiček při výstupu

- Aktivování odjetí: stiskněte softtlačítko **ODJETÍ**

- Odjetí: Odjeďte nástrojem osovými klávesami nebo elektronickým ručním kolečkem.
  Osová klávesa Z+: Odjezd od obrobku
  Osová klávesa Z-: Nájezd do obrobku



- Opuštění režimu Odjetí: návrat do původní úrovně softtlačítek

- Ukončení režimu **Odjetí**: stiskněte softklávesu **KONEC ODJETÍ**. TNC zkontroluje, zda se může ukončit režim **Odjetí**, popř. pokračujte v dialogu.

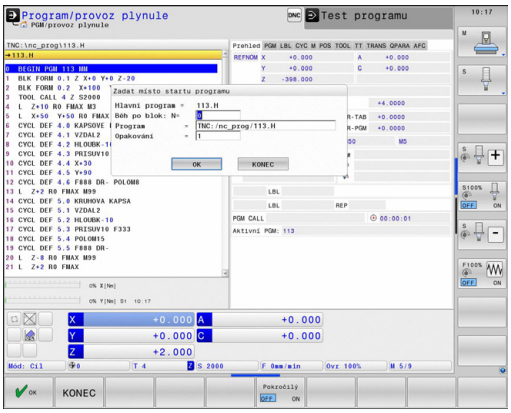
- Odpověď na ověřovací otázku: Pokud nástroj neodjel správně od obrobku, stiskněte softklávesu **NE**. Pokud došlo ke správnému odjetí z obrobku, stiskněte softklávesu **ANO**. TNC skryje dialog **Zvoleno odjetí**
- Inicializace stroje: popř. přejeďte referenční body
- Obnovit požadovaný stav stroje: popř. zrušte natočenou rovinu obrábění

## Libovolný vstup do programu (Start z bloku N)

Funkci **VÝPOČET BLOKU** (tj. předvýpočet a start z bloku N) musí povolit a upravit výrobce vašeho stroje. Postupujte podle příručky ke stroji!

Funkcí **VÝPOČET BLOKU** můžete zpracovávat NC-program od libovolně zvoleného NC-bloku. Řídicí systém bere výpočetně v úvahu obrábění obrobku až do tohoto NC-bloku.

Při Správě palet můžete použít funkci **VÝPOČET BLOKU** také ve spojení s paletovými tabulkami.




Jestliže jste NC-program přerušili sottlačítkem **INTERNÍ STOP**, nabídne vám TNC automaticky k novému startu ten NC-blok, v němž jste NC-program přerušili. To platí i při přerušení programu ve vyvolaných externích NC-programech, které nemusí být nutně ve složce volajícího NC-programu.

Pokud přerušíte zpracování tabulek palet, řízení vždy nabídne první NC-blok přerušeného NC-programu pro funkci **VÝPOČET BLOKU**.

Všechny potřebné NC-programy a tabulky musí být navoleny v provozních režimech **Provádění programu po bloku** a **Plynulé provádění programu** (status M) nebo vyvolány z NC-programu.

Když program obsahuje ještě před koncem Startu z bloku N programované přerušení, pak se na tomto místě Start z bloku N přeruší. K jeho pokračování stiskněte klávesu **NC-START**.

Po Startu z bloku N musíte nástrojem najet pomocí funkce **NÁJEZD NA POSICI** do zjištěné polohy.

Data nástroje se stanou platnými až po vyvolání nástroje a následujícím polohovacím bloku.

Všechny cykly dotykových sond TNC při Startu z bloku N přeskočí. Výsledkové parametry, do nichž tyto cykly zapisují, pak případně neobsahují žádné hodnoty.

Start z bloku N (předběh bloků) nesmíte používat, pokud jste po výměně nástrojů v obráběcím programu:

- spustili program v sekvenci FK
- aktivovali Stretch-filtr (natažení)
- spustili program v závitovém cyklu (cykly 17, 206, 207 a 209) nebo v následujícím NC-bloku
- používáte cykly dotykové sondy 0, 1 a 3 před startem programu

▶ Jako začátek předvýpočtu zvolte první blok aktuálního programu: zadejte **GOTO** „0“.

- ▶ Zvolte předvýpočet a start z bloku: stiskněte softklávesu **VÝPOČET BLOKU**
- ▶ **Běh po blok: N=** Zadejte číslo NC-bloku, u něhož předvýpočet skončí.
- ▶ **Program** = Název a cestu NC-programu zkontrolujte, zadejte nebo zvolte klávesou **PGM MGT**, ve kterém stojí NC-blok
- ▶ **Opakování** = Zadejte počet opakování, na něž se má brát při startu z bloku N zřetel, pokud se NC-blok nachází uvnitř opakování části programu
- ▶ Potvrzení předvýpočtu: stiskněte softklávesu **OK**
- ▶ Spuštění předvýpočtu a startu z bloku: Stiskněte klávesu **NC-START**
- ▶ Najetí na obrys

Při **VÝPOČET BLOKU** v tabulce palet musíte ještě dodatečně definovat zadávací políčko **Číslo palety** =. Zadání se vztahuje na řádek tabulky palety **NR**. Zadání je vždy nezbytné, protože NC-program se může v tabulce palet vyskytnout i častěji.

### Vstup s klávesou GOTO

Při vstupu klávesou **GOTO** a s číslem NC-bloku neprovádí ani TNC ani PLC žádné funkce, které by zaručovaly bezpečný vstup.

Když vstoupíte do podprogramu klávesou GOTO číslo bloku:

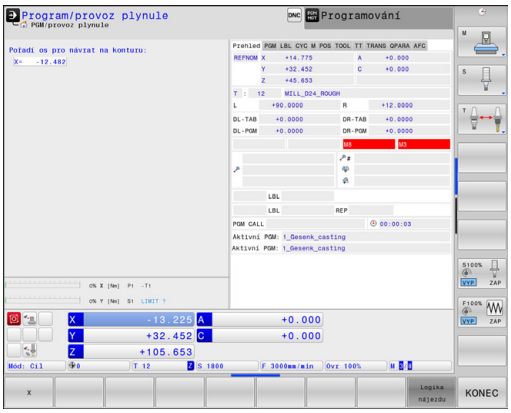
- přečte TNC konec podprogramu (**LBL 0**)
- TNC vynuluje funkci M126 (pojíždět rotační osy dráhovou optimalizací)

V takových případech vstupujte s funkcí Předvýpočet a start z bloku N!

## Opětné najeti na obrys

Pomocí funkce **NÁJEZD NA POSICI** najede TNC nástrojem na obrys obrobku v následujících situacích:

- Opětné najetí po pojíždění strojními osami během přerušení, které bylo provedeno bez **INTERNÍ STOP**
- Opětné najetí po předvýpočtu a startu z libovolného bloku pomocí **START Z BLOKU N**, například po přerušení pomocí **INTERNÍ STOP**
- Jestliže se změnila poloha některé osy po přerušení regulačního obvodu během přerušení programu (závisí na provedení stroje)




- ▶ Volba opětného najetí na obrys: Zvolte softtklávesu **NÁJEZD NA POSICI**
- ▶ Případně obnovte stav stroje
- ▶ Osami najíždějte v tom pořadí, které navrhuje TNC na obrazovce: Stiskněte klávesu **NC-START** nebo
- ▶ Pojíždění osami v libovolném pořadí: stiskněte softklávesy **X**, **Z**, atd. a aktivujte je vždy klávesou **NC-START**
- ▶ Pokračování v obrábění: stiskněte klávesu **NC-START**

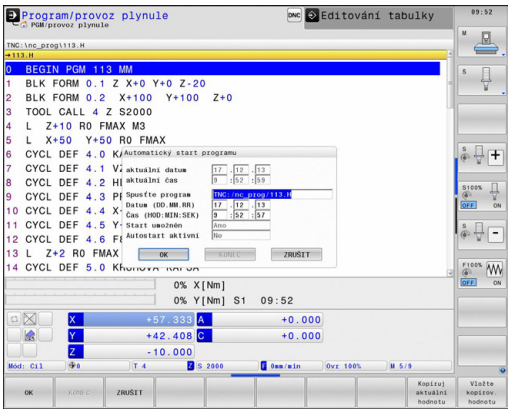
## 17.6 Automatický start programu

### Použití

Aby se mohl realizovat automatický start programu, musí být k tomu TNC výrobcem vašeho stroje připraveno. Postupujte podle příručky ke stroji!

**Pozor riziko pro obsluhu!**

Funkce Autostart se nesmí používat u strojů, které nemají uzavřený pracovní prostor.




Softtlačítkem **AUTOSTART** můžete v některém provozním režimu odstartovat program aktivní v daném provozním režimu v okamžiku, který zadáte:

- Zobrazení okna pro stanovení okamžiku startu
- **Čas (hod:min:sek):** Čas kdy se má program spustit
- **Datum (DD.MM.RRRR):** Datum kdy se má program spustit
- K aktivaci startu: stiskněte softklávesu **OK**

## 17.7 Přeskočit bloky

### Použití

Bloky, které jste při programování označili znakem „/“, můžete nechat při **Test programu** nebo **Běh programu, Plynule/Po bloku** přeskočit:

- NC-bloky se znakem „/“ neprovádět ani netestovat: softtlačítko nastavte na **ZAP**

- NC-bloky se znakem „/“ provádět nebo testovat: softtlačítko nastavte na **VYP**

Tato funkce neučinkuje pro bloky **TOOL DEF**.

Naposledy zvolené nastavení zůstává zachováno i po přerušení napájení.

### Vložení znaku „/“

- V provozním režimu **Programování** zvolte blok, do něhož se má vypínací znaménko vložit

- Zvolte softtlačítko **VLOŽIT**

### Vymažte znak „/“

- V provozním režimu **Programování** zvolte blok, u něhož se má vypínací znaménko vymazat

- Zvolte softtlačítko **ODSTRANIT**

## 17.8 Volitelné zastavení provádění programu

### Použití

Chování této funkce je závislé na provedení stroje. Postupujte podle příručky ke stroji!

TNC přeruší volitelně provádění programu u bloků, ve kterých je naprogramována přídavná funkce M1. Použijete-li funkci M1 v provozním režimu **Provádění programu**, pak TNC nezastaví vřeteno a nevypne chladicí kapalinu.

- Nepřerušovat **Chod programu** ani **Testování** u bloků s M1: Softtlačítko nastavte na **VYP**.

- Přerušovat **Chod programu** nebo **Testování** u bloků s M1: Softtlačítko nastavte na **ZAP**

# 18

# MOD-funkce

## 18.1 Funkce MOD

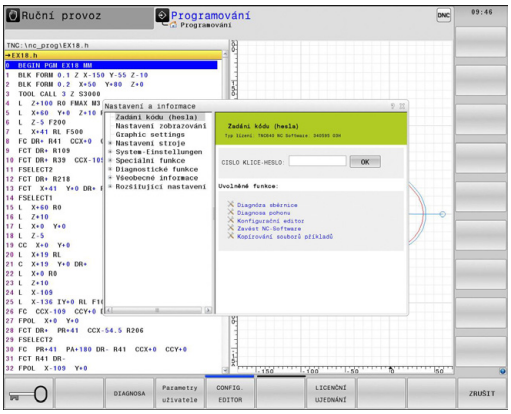
Pomocí MOD-funkcí můžete volit dodatečná zobrazení a možnosti zadávání. Navíc můžete zadat číslo kódu k získání přístupu ke chráněným oblastem.

### Volba funkcí MOD

Otevřete pomocné okno s MOD-funkcemi:

MOD

- Volba MOD-funkce: stiskněte klávesu **MOD**. TNC otevře pomocné okno, v němž se zobrazují dostupné MOD-funkce




### Změna nastavení

V MOD-funkcích je vedle ovládání myší také možný pohyb pomocí klávesnice:

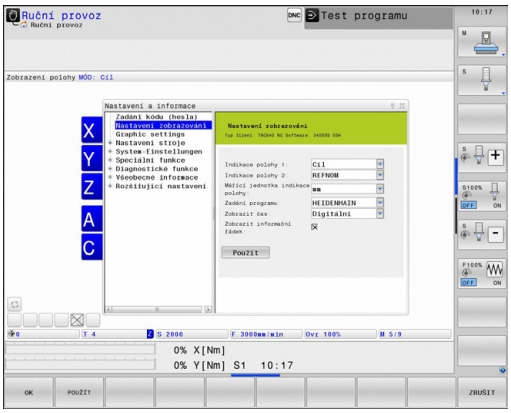
- Klávesou tabulátoru můžete přecházet ze zadávací oblasti v pravém okně do výběru MOD-funkcí v levém okně.
- Volba MOD-funkce
- Klávesou tabulátoru nebo ENT přejděte do vstupního datového pole.
- Podle funkce zadejte hodnotu a potvrďte ji s **OK** nebo proveďte výběr a potvrďte ho s **Převzít**.

> Je-li k dispozici více možností nastavení, pak můžete stisknutím klávesy **GOTO** zobrazit okno, ve kterém jsou současně viditelné všechny možnosti nastavení. Klávesou **ENT** zvolíte nastavení. Nechcete-li nastavení měnit zavřete okno klávesou **END**.

### Ukončení funkce MOD

- Ukončení MOD-funkce: stiskněte softklávesu **KONEC** nebo klávesu **END**

## Přehled MOD-funkcí




Bez ohledu na zvolený provozní režim máte k dispozici tyto funkce:

Zadáni kódu (hesla)

- Heslo

Nastavení zobrazování

- Indikace polohy
- Měrové jednotky (mm/palce) pro indikaci polohy
- Zadání programátora pro MDI
- Zobrazit čas
- Zobrazit informační řádek

Grafická nastavení

- Typ modelu
- Kvalita modelu

Nastavení stroje

- Kinematika
- Meze pojezdu
- Soubor používaných nástrojů
- Externí přístup

Nastavení systému

- Nastavení systémového času
- Definování připojení k síti
- Síť: Konfigurace IP

Diagnostické funkce

- Diagnostika sběrnice
- Diagnostika pohonu
- HeROS informace

Všeobecné informace

- Verze softwaru
- FCL-informace
- Licenční informace
- Strojní časy

## 18.2 Grafická nastavení

Pomocí MOD-funkce **Grafická nastavení** můžete zvolit typ a kvalitu modelu .

**Grafická nastavení** zvolíte takto:

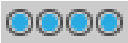
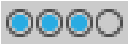
- Zvolte v nabídce MOD skupinu **Grafická nastavení**
- Zvolte typ modelu
- Zvolte kvalitu modelu
- Stiskněte softklávesu **PŘEVZÍT**
- Stiskněte softklávesu **OK**

Pro grafická nastavení TNC máte následující parametry simulace:

**Typ modelu**

| Zobrazený symbol | Výběr | Vlastnosti | Použití |
|---|---|---|---|
| | 3D | velmi podrobné,<br>časově a paměťově náročné | Frézování s podřezáváním,<br>Frézování a soustružení |
| | 2.5D | rychle | Frézování bez podřezávání |
| | bez modelu | velmi rychle | Čárová grafika |

**Kvalita modelu**

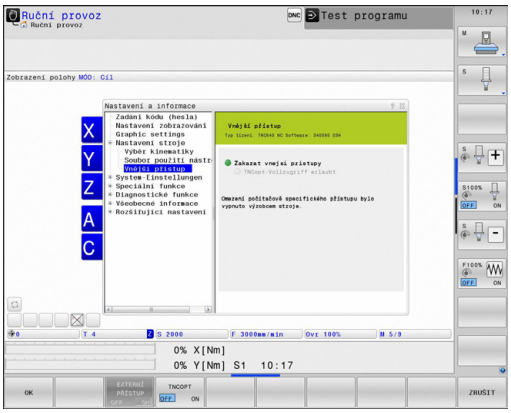
| Zobrazený symbol | Výběr | Vlastnosti |
|---|---|---|
|  | Velmi vysoká | vysoké datové toky, přesné zobrazení geometrie nástroje,<br>je možné zobrazení koncových bodů bloků a čísel bloků, |
|  | vysoky | vysoké datové toky, přesné zobrazení geometrie nástroje |
| | střední | střední datové toky, přibližná geometrie nástroje |
| | nízká | nízké datové toky, hrubé znázornění geometrie nástroje |

## 18.3 Strojní nastavení

### Externí přístup

Výrobce stroje může konfigurovat možnosti externího přístupu. Postupujte podle příručky ke stroji!

Funkce závislá na daném stroji: Softtlačítkem **TNCOPT** můžete povolit nebo zablokovat přístup externímu diagnostickému programu nebo programům pro uvádění do provozu.



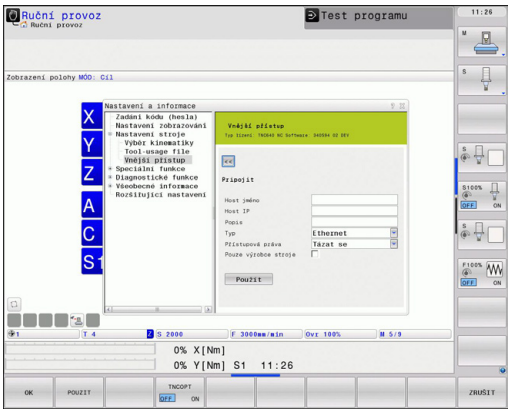

Pomocí MOD-funkce **Externí přístup** můžete uvolnit nebo blokovat přístup k TNC. Pokud jste zablokovali externí přístup, tak se poté nedá k TNC připojit a vyměňovat si data přes síť nebo sériové spojení, např. s programem pro dálkový přenos dat TNCremo.

Zablokování externího přístupu:

- Zvolte v nabídce MOD skupinu **Strojní nastavení**
- Zvolte nabídku **Externí přístup**
- Nastavte softtlačítko **EXTERNÍ PŘÍSTUP ZAP / VYP** na **VYP**
- Stiskněte softklávesu **OK**

### Kontrola přístupu pro jednotlivý počítač

Pokud váš výrobce zřídil Kontrolu přístupu pro jednotlivé počítače (strojní parametr **CfgAccessCtrl** č. 123400), můžete povolit přístup až pro 32 vámi definovaných spojení. K založení nového spojení zvolte **Přidat nové**. TNC poté otevře zadávací okno, kde můžete zadat údaje o spojení.




Pokud přiřadíte ke spojení přístupové oprávnění **Dotázat se** a z této adresy dojde k přístupu, tak TNC otevře pomocné okno. V pomocném okně musíte externí přístup povolit nebo odmítnout:

| Externí přístup | Oprávnění |
|---|---|
| Ano | Povolit pouze jednou |
| Vždy | Trvale povolit |
| Nikdy | Vždy odmítnout |
| Ne | Odmítnout pouze jednou |

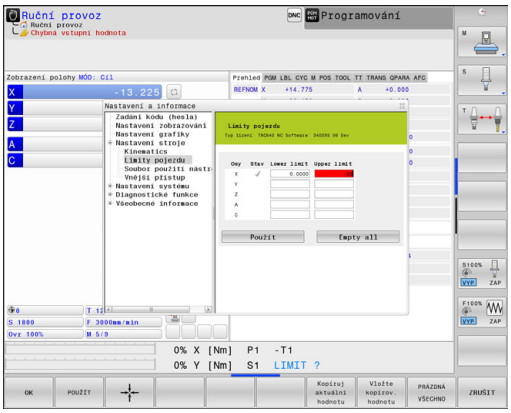
V přehledu je aktivní spojení označeno zeleným symbolem.

Spojení bez přístupového oprávnění jsou přehledu znázorněná šedou barvou.

## Zadejte meze pojezdu

Funkci **Meze pojezdu** musí povolit a upravit výrobce vašeho stroje.

Postupujte podle příručky ke stroji!




Funkcí MOD **Meze pojezdu** omezíte skutečně využitelnou dráhu pojezdu v rámci maximálního rozsahu pojezdu. Tímto způsobem můžete definovat v každé ose bezpečnostní pásma, např. pro zajištění dělicí hlavy proti kolizi.

Zadejte meze pojezdu:

- Zvolte v nabídce MOD skupinu **Strojní nastavení**
- Zvolte nabídku **Meze pojezdu**
- Zadejte hodnoty požadovaných os jako REF-hodnoty nebo převezměte aktuální polohu softtlačítkem **PŘEVZETÍ AKTUÁLNÍ POLOHY**.
- Stiskněte softklávesu **POUŽÍT** TNC kontroluje platnost zadaných hodnot
- Stiskněte softklávesu **OK**

Bezpečnostní pásmo se aktivuje automaticky, jakmile jste v některé ose nastavili platnou mez. Nastavení zůstanou zachována i po novém startu řízení.

Bezpečnostní pásmo můžete vypnout pouze smazáním všech hodnot nebo stiskem softklávesy **PRÁZDNÁ VŠECHNO**.

## Soubor používaných nástrojů

Funkce použitelnosti nástrojů musí být povolena výrobcem stroje. Postupujte podle příručky ke stroji!

Funkcí MOD **Soubor používaných nástrojů** zvolíte, zda TNC nikdy nevytvoří soubor používání nástrojů, nebo ho vytvoří jednou či vždy.

Vytvoření souboru používaných nástrojů:

- Zvolte v nabídce MOD skupinu **Strojní nastavení**
- Zvolte nabídku **Soubor používaných nástrojů**
- Zvolte požadovaná nastavení pro režimy **Plynulé provádění programu/Provádění programu po bloku** a **Testování programu**
- Stiskněte softklávesu **PŘEVZÍT**
- Stiskněte softklávesu **OK**

### Volba Kinematiky

Funkci **Volba kinematiky** musí povolit a upravit výrobce vašeho stroje.

Postupujte podle příručky ke stroji!

Tuto funkci můžete používat k testování programů, jejichž kinematika neodpovídá kinematice aktivního stroje. Pokud výrobce vašeho stroje do něho uložil různé kinematiky a povolil jejich výběr, tak můžete MOD-funkcí aktivovat jednu z nich. Pokud volíte kinematiku pro testování programu, zůstane tím strojní kinematika nedotčená.

**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud přepnete kinematiku pro provoz stroje, provádí TNC všechny následující pojezdy se změněnou kinematikou.

Dbejte na volbu správné kinematiky pro přezkoušení vašeho obrobku při testování programu.

## 18.4 Nastavení systému

### Nastavení systémového času

Pomocí funkce MOD **Nastavení systémového času** můžete nastavit časovou zónu, datum a systémový čas ručně nebo pomocí synchronizace s NTP-serverem.

Ruční nastavení systémového času:

- Zvolte v nabídce MOD skupinu **Systémová nastavení**
- Stiskněte softklávesu **NASTAVIT DATUM/ČAS**
- Zvolte vaši časovou zónu v části **Časová zóna**
- Stiskněte softklávesu **LOCAL/NTP**, pro volbu položky **Nastavit čas ručně**
- Podle potřeby upravte datum a čas
- Stiskněte softklávesu **OK**

Nastavení systémového času pomocí NTP-serveru:

- Zvolte v nabídce MOD skupinu **Systémová nastavení**
- Stiskněte softklávesu **NASTAVIT DATUM/ČAS**
- Zvolte vaši časovou zónu v části **Časová zóna**
- Stiskněte softklávesu **LOCAL/NTP**, pro volbu položky Nastavit čas synchronizací s NTP-serverem
- Zadejte název hostitele nebo URL některého NTP-serveru
- Stiskněte softklávesu **PŘIDAT**
- Stiskněte softklávesu **OK**

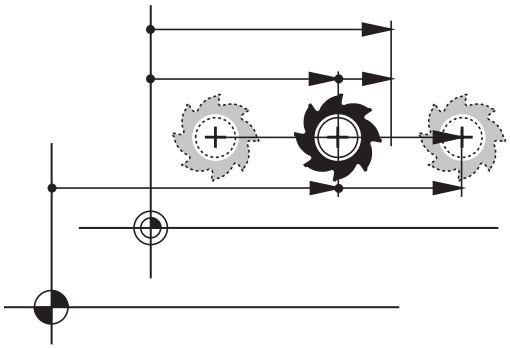
## 18.5 Volba indikace polohy

### Použití

V režimu **Ruční provoz** a v režimech **Plynulé provádění programu** a **Provádění programu po bloku** můžete indikaci souřadnic ovlivnit:

Obrázek vpravo ukazuje různé polohy nástroje

- Výstupní poloha
- Cílová poloha nástroje
- Nulový bod obrobku
- Nulový bod stroje



Pro indikace polohy TNC můžete volit následující souřadnice:

| Funkce | Indikace |
|---|---|
| Cílová poloha; z řízení TNC aktuálně předvolená hodnota | CÍL (SOLL) |
| Aktuální poloha; okamžitá poloha nástroje | AKT (IST) |
| Referenční poloha; aktuální poloha vztažená k nulovému bodu stroje | REFAKT (REFIST) |
| Referenční poloha; cílová poloha vztažená k nulovému bodu stroje | REFCÍL (REFSOLL) |
| Vlečná odchylka; rozdíl mezi požadovanou cílovou a aktuální polohou | VL.OD. (SCHPF) |
| Zbývající dráha do programované polohy v systému zadávání; rozdíl mezi aktuální a cílovou polohou | ISTRW |
| Zbývající dráha do programované polohy vztažená k nulovému bodu stroje; rozdíl mezi referenční a cílovou polohou | REFRW |
| Pojezdové dráhy realizované funkcí proložení polohování ručním kolečkem (M118) | M118 |

Pomocí MOD-funkce **Indikace polohy 1** zvolíte typ indikace polohy v zobrazení stavu.

Pomocí MOD-funkce **Indikace polohy 2** zvolíte typ indikace polohy v přídavném zobrazení stavu.

## 18.6 Měrový systém Volba

### Použití

Touto MOD-funkcí definujete, zda má TNC zobrazovat souřadnice v mm nebo v palcích.

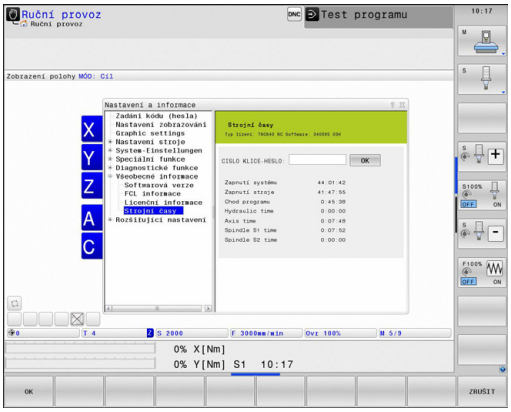
- Metrická měrová soustava: například X = 15,789 (mm) Indikace se 3 místy za desetinnou tečkou
- Palcová měrová soustava: například X = 0,6216 (inch) Indikace se 4 místy za desetinnou tečkou

Jestliže jste aktivovali indikaci v palcích, zobrazuje TNC i posuv v palcích/min. V palcovém programu musíte posuv zadávat zvětšený o koeficient 10.

## 18.7 Zobrazení provozních časů

### Použití

Pomocí MOD-funkce **STROJNÍ ČASY** si můžete nechat zobrazit různé provozní časy:




| Doba provozu | Význam |
|---|---|
| **Zapnutí systému** | Provozní čas řídicího systému od okamžiku uvedení do provozu |
| **Zapnutý stroj** | Provozní čas stroje od jeho uvedení do provozu |
| **Chod programu** | Provozní čas řízeného provozu od okamžiku uvedení do provozu |

Výrobce stroje může nechat zobrazovat ještě i jiné časy. Postupujte podle příručky ke stroji!

## 18.8 Čísla softwaru

### Použití

Po zvolení MOD-funkce **Verze softwaru** se na obrazovce TNC ukážou tato čísla softwaru:

- **Typ řízení**: označení řídicího systému (spravuje HEIDENHAIN)
- **NC-SW**: číslo NC-softwaru (spravuje HEIDENHAIN)
- **NCK**: číslo NC-softwaru (spravuje HEIDENHAIN)
- **PLC-SW**: číslo nebo název PLC-softwaru (spravuje výrobce vašeho stroje)

Výrobce počítače může přidat další čísla softwaru, například z připojené kamery.

V MOD-funkci **FCL-informace** ukazuje TNC následující informace:

- **Vývojová verze (FCL = Feature Content Level):** Vývojová verze, instalovaná v řízení
  **Další informace:** Stav vývoje (funkce Upgrade - Aktualizace), Stránka 11

## 18.9 Zadání hesla

### Použití

Pro následující funkce TNC vyžaduje číselný kód:

| Funkce | Heslo |
|---|---|
| Zvolte uživatelské parametry | 123 |
| Konfigurace karty Ethernet | NET123 |
| Povolení speciálních funkcí při programování Q-parametrů | 555343 |

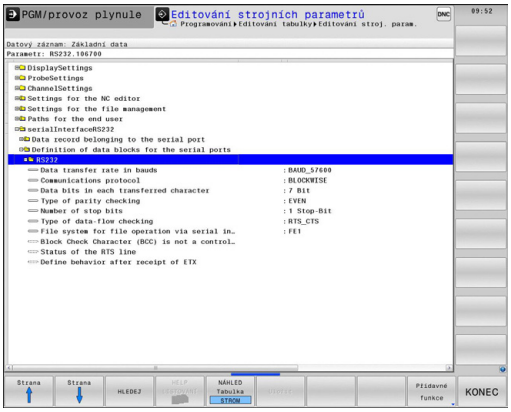
## 18.10 Seřízení datových rozhraní

### Sériová rozhraní na TNC 640

TNC 640 používá pro sériový přenos dat automaticky přenosový protokol LSV2. Protokol LSV2 je pevně předvolený a mimo nastavení rychlosti spojení (strojní parametr **baudRateLsv2** č. 106606) nelze nic změnit. Můžete definovat také jiné způsoby přenosu (rozhraní). Dále popisované možnosti nastavení platí pouze pro nově definované rozhraní.

### Použití

Pro vytvoření datového rozhraní zvolte správu souborů (PGM MGT) a stiskněte klávesu **MOD**. Znovu stiskněte klávesu **MOD** a zadejte heslo 123. TNC zobrazí strojní parametr **GfgSerialInterface** (č. 106700), kde můžete zadat následující nastavení:




### Nastavení rozhraní RS-232

Otevřete složku RS232. TNC zobrazí následující možnosti nastavení:

### Nastavení rychlosti spojení BAUD-RATE (baudRate č. 106701)

RYCHLOST PŘENOSU DAT (v baudech) je volitelná v rozmezí od 110 do 115 200 baudů.

### Nastavení protokolu (protokol č. 106702)

Protokol přenosu dat řídí datový tok sériového přenosu (srovnatelné s MP5030 u iTNC530).

> Nastavení PO BLOCÍCH (BLOCKWISE) zde označuje formu přenosu dat, při níž se data přenáší hromadně po blocích. Nezaměňovat s příjmem dat po blocích a současným zpracováním po blocích u starších souvislých řídicích systémů TNC. Příjem po blocích a současné zpracování stejného NC-programu řídicí systém nepodporuje!

| Protokol přenosu dat | Výběr |
|---|---|
| Standardní přenos dat (přenos po řádcích) | STANDARD |
| Přenos dat po paketech | PO BLOCÍCH |
| Přenos bez protokolu (přenos pouze znaků) | RAW_DATA |

### Nastavení datových bitů (dataBits č. 106703)

Nastavením dataBits definujete, zda se bude znak přenášet se 7 nebo 8 datovými bity.

### Kontrola parity (parity č. 106704)

Pomoci paritního bitu se zjišťují chyby přenosu. Bit parity se může tvořit třemi různými způsoby:

- Bez kontroly parity (NONE): kontrola přenosových chyb se neprovádí
- Sudá parita (EVEN): zde dojde k chybě, pokud přijímač při svém vyhodnocení zjistí lichý počet u nastavených bitů
- Lichá parita (ODD): zde dojde k chybě, pokud přijímač při svém vyhodnocení zjistí sudý počet u nastavených bitů

### Nastavení stop bitů (stopBits č. 106705)

Pomocí startovního a jednoho nebo dvou stop bitů se při sériovém přenosu dat umožňuje příjemci synchronizace u každého přenášeného znaku.

### Nastavení Handshake (flowControl č. 106706)

Pomocí Handshake provádí dvě zařízení kontrolu datového přenosu. Rozlišuje se mezi softwarovou a hardwarovou kontrolou.

- Bez kontroly datového toku (NONE): kontrola Handshake není aktivní
- Hardwarový handshake (RTS_CTS): stop přenosu se aktivuje přes RTS
- Softwarový handshake (XON_XOFF): stop přenosu se aktivuje přes DC3 (XOFF)

### Souborový systém pro operace se soubory (fileSystem č. 106707)

Pomocí **fileSystem** určíte souborový systém pro sériové rozhraní. Tento strojní parametr není potřeba, pokud nepotřebujete žádný speciální souborový systém.

- EXT: Minimální souborový systém pro tiskárnu nebo přenosový software od jiné firmy. Odpovídá provoznímu režimu EXT1 a EXT2 u starších řídících systémů TNC.
- FE1: Komunikace s programem TNCserver na PC nebo externí disketovou jednotkou.

### Block Check Character (bccAvoidCtrlChar č. 106708)

Pomocí Block Check Character (opce – Bez řídicího znaku) určíte zda může kontrolní součet odpovídat kontrolnímu znaku.

- TRUE (PRAVDA): Kontrolní součet neodpovídá žádnému řídicímu znaku
- FALSE (NEPRAVDA): Kontrolní součet může odpovídat řídicímu znaku

### Stav linky RTS (rtsLow č. 106709)

Pomocí stavu linky RTS (opce) určíte, zda je za klidu aktivní úroveň "low" (nízká).

- TRUE: Za klidu je úroveň na "low"
- FALSE: Za klidu není úroveň na "low"

### Definování chování po obdržení ETX (noEotAfterEtx č. 106710)

Pomocí Určení chování po obdržení ETX (opce) určíte, zda se po obdržení znaku ETX odešle znak EOT.

- TRUE: znak EOT nebude odeslán
- FALSE: znak EOT bude odeslán

### Nastavení přenosu dat se softwarem PC TNCserver

Proveďte následující nastavení ve strojním parametru **RS232** (č. 106700):

| Parametry | Výběr |
|---|---|
| Přenosová rychlost dat v baudech | Musí odpovídat nastavení v TNCserveru |
| Protokol přenosu dat | PO BLOCÍCH |
| Datové bity v každém přenášeném znaku | 7 bitů |
| Způsob kontroly parity | SUDÁ |
| Počet závěrných bitů | 1 stop bit |
| Definovat způsob Handshake (navázání spojení) | RTS_CTS |
| Systém souborů pro operace se soubory | FE1 |

## Volba provozního režimu externího zařízení (fileSystem)

V provozních režimech FE2 a FEX nemůžete používat funkce „Načíst všechny programy“, „Načíst nabídnutý program“ a „Načíst adresář“.

| Symbol | Externí zařízení | Provozní režim |
|---|---|---|
| | PC s přenosovým softwarem HEIDENHAIN TNCremo | LSV2 |
| | Disketové jednotky HEIDENHAIN | FE1 |
| | Externí zařízení jako tiskárna, čtečka, děrovačka, PC bez TNCremo | FEX |

## Software pro přenos dat

Pro přenos souborů z TNC a do TNC budete potřebovat software firmy HEIDENHAIN pro datový přenos TNCremo. Pomocí TNCremo můžete řídit přes sériové rozhraní nebo přes rozhraní Ethernet všechny řídicí systémy HEIDENHAIN.

Aktuální verzi TNCremo si můžete zdarma stáhnout z internetu – HEIDENHAIN Filebase (www.heidenhain.de, <Dokumentace a informace>, <Software>, <Download-Oblast>, <PC-software>, <TNCremo>).

Systémové předpoklady pro TNCremo:

- PC s procesorem 486 nebo lepším
- Operační systém Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8
- 16 MBytů operační paměti
- 5 MBytů volného prostoru na vašem pevném disku
- Jedno volné sériové rozhraní nebo připojení k síti TCP/IP

**Instalace pod Windows**

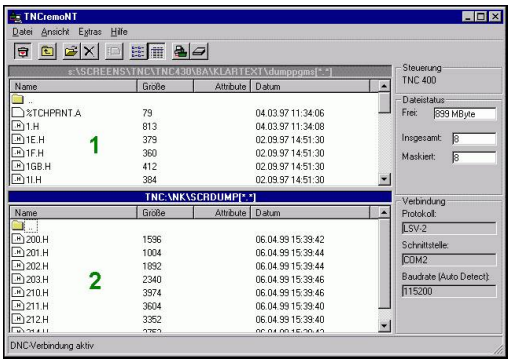
- Spusťte instalační program SETUP.EXE ze správce souborů (průzkumník)
- Řiďte se instrukcemi programu SETUP

**Spuštění TNCremo pod Windows**

- Klepněte myší na <Start>, <Programy>, <APLIKACE HEIDENHAIN>, <TNCremo>

Spouštíte-li TNCremo poprvé, pokusí se TNCremo navázat spojení s TNC automaticky.

### Přenos dat mezi TNC a TNCremo




Před přenosem programu z TNC do PC bezpodmínečně uložte program, který máte právě v TNC zvolený. TNC ukládá změny automaticky při změně provozního režimu na TNC nebo když zvolíte Správu souborů klávesou **PGM MGT**.

Prověřte, zda je TNC připojen ke správnému sériovému rozhraní vašeho počítače, nebo k síti.

Po spuštění programu TNCremo uvidíte v horní části hlavního okna 1 všechny soubory, které jsou uloženy v aktivním adresáři. Pomocí <Soubor>, <Změna složky> můžete zvolit libovolnou jednotku nebo jiný adresář ve vašem počítači.

Chcete-li řídit přenos dat z PC, pak konfigurujte spojení na PC takto:

- Zvolte <Soubor>, <Vytvořit spojení>. TNCremo nyní načte strukturu souborů a adresářů z TNC a zobrazí ji ve spodní části hlavního okna 2
- Pro přenos souboru z TNC do PC vyberte klepnutím myší soubor v okně TNC a přetáhněte vybraný soubor při stisknutém tlačítku myši do okna PC 1
- Pro přenos souboru z PC do TNC vyberte klepnutím myší soubor v okně PC a přetáhněte vybraný soubor při stisknutém tlačítku myši do okna TNC 2

Chcete-li řídit přenos dat z TNC, pak konfigurujte spojení na PC takto:

- Zvolte <Další volby>, <TNCserver>. TNCremo pak spustí serverový režim a může přijímat data z TNC nebo k TNC data vysílat
- Zvolte v TNC funkce pro správu dat klávesou **PGM MGT** a přeneste požadované soubory
  **Další informace:** Datový přenos z nebo na externí nosič dat, Stránka 145

### Ukončení programu TNCremo

Zvolte bod nabídky <Soubor>, <Ukončit>

Věnujte též pozornost nápovědě programu TNCremo, v níž jsou vysvětleny všechny funkce tohoto programu. Vyvolání se provádí klávesou **F1**.

## 18.11 Rozhraní Ethernet

### Úvod

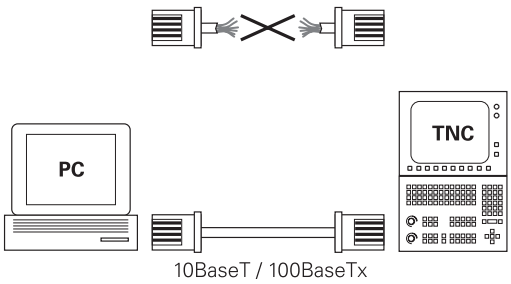
TNC je standardně vybaveno síťovou kartou Ethernet, aby se mohl řídicí systém připojit do vaší sítě jako Klient. TNC přenáší data přes kartu Ethernet

- protokolem **smb** (**s**erver **m**essage **b**lock) pro operační systémy Windows, nebo
- skupinou protokolů **TCP/IP**(Transmission Control Protocol/ Internet Protocol) a pomocí NFS (Network File System)

### Možnosti připojení

Kartu Ethernet TNC můžete připojit do vaší sítě přípojkou RJ45 (X26, 100BaseTX případně 10BaseT) nebo přímo k PC. Přípojka je galvanicky oddělena od elektroniky řídicího systému.

Pro připojení přes 100BaseTX, případně 10BaseT, použijte k zapojení TNC do vaší počítačové sítě kabel s kroucenými páry vodičů.




> Maximální délka kabelu mezi TNC a uzlovým bodem je závislá na kvalitě kabelu, na jeho opláštění a druhu sítě (100BaseTX nebo 10BaseT).
>
> TNC můžete bez velkých výdajů propojit také přímo s PC, které je vybaveno kartou Ethernet. TNC (přípojka X26) a toto PC propojte křížovým kabelem Ethernet (obchodní označení: křížový propojovací kabel ”Patch” nebo křížový kabel STP)

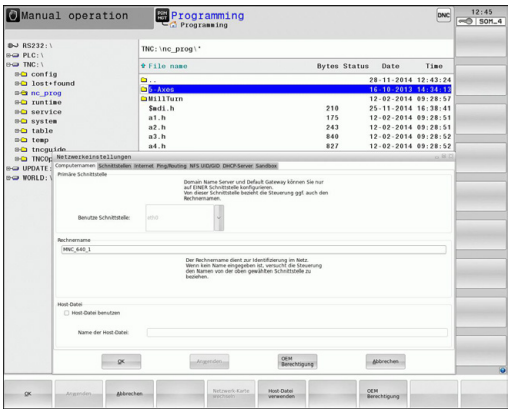
### Konfigurování TNC

> Dejte si TNC nakonfigurovat od specialisty na počítačové sítě.

- V režimu **Programování** stiskněte klávesu **MOD** a zadejte heslo NET123
- Ve správě souborů stiskněte softklávesu **SÍŤ.SÍŤ**

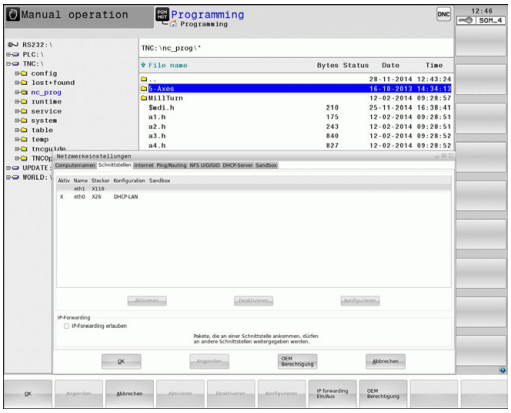
### Všeobecné nastavení sítě

- Stiskněte softklávesu **KONFIGUROVAT SÍŤ** pro zadání všeobecných nastavení sítě. Karta **Název počítače** je aktivní:



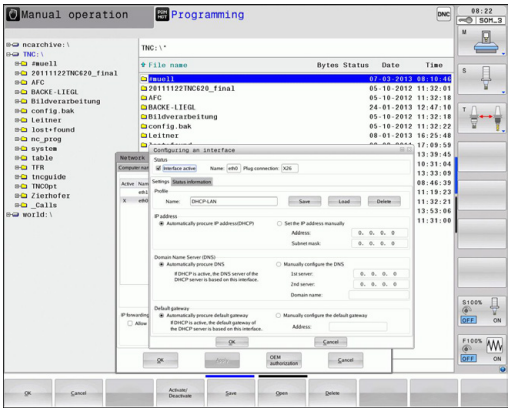

| Nastavení | Význam |
|---|---|
| **Primární rozhraní** | Název rozhraní Ethernetu, které se má připojit do vaší firemní sítě. Je aktivní pouze tehdy, když je k dispozici aktivní opční druhé rozhraní Ethernetu v hardwaru řídicího systému. |
| **Název počítače** | Název, pod nímž má být TNC vidět ve vaší firemní síti |
| **Host-soubor** | **Je potřeba pouze pro speciální aplikace**: Název souboru, v němž je definováno přiřazení IP-adres a názvů počítačů. |

- K zadání nastavení rozhraní zvolte kartu **Rozhraní**:




| Nastavení | Význam |
|---|---|
| **Seznam rozhraní** | Seznam aktivních rozhraní Ethernet. Zvolte jedno rozhraní ze seznamu (myší nebo směrovými klávesami)<br>■ Tlačítko **Aktivovat**: Aktivování zvoleného rozhraní (**X** ve sloupci **Aktivní**)<br>■ Tlačítko**Dezaktivovat**: Deaktivování zvoleného rozhraní (**-** ve sloupci **Aktivní**)<br>■ Tlačítko **Konfigurovat**: Otevřít nabídku konfigurace |
| **Povolit IP-Forwarding** | **Tato funkce musí být standardně deaktivovaná**. Funkci aktivujte pouze tehdy, když se má kvůli diagnostice přistupovat zvenku přes TNC na opčně přítomné druhé rozhraní Ethernetu TNC. Aktivaci provádějte pouze po dohodě se zákaznickým servisem. |

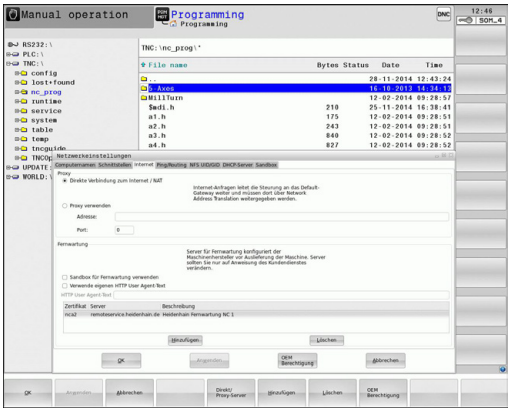
▶ K otevření nabídky konfigurace zvolte tlačítko **Konfigurovat**:




| Nastavení | Význam |
|---|---|
| **Stav** | ■ **Rozhraní je aktivní**: Stav spojení zvoleného rozhraní Ethernet<br>■ **Název**: Název rozhraní, které právě konfigurujete<br>■ **Konektor**: Číslo konektoru tohoto rozhraní v logické jednotce řízení |
| **Profil** | Zde můžete připravit, popř. zvolit profil, kam se uloží všechna nastavení viditelná v tomto okně. HEIDENHAIN poskytuje dva standardní profily:<br>■ **DHCP-LAN**: Nastavení pro standardní rozhraní Ethernet TNC, která mají fungovat v jedné standardní firemní síti<br>■ **MachineNet**: Nastavení pro druhé, opční rozhraní Ethernet, ke konfiguraci sítě stroje<br>Příslušnými tlačítky můžete profily uložit, nahrát a smazat |
| **IP-adresa** | ■ Opce **Automaticky získat IP-adresu**: TNC má získat IP-adresu od serveru DHCP<br>■ Opce **Ručně nastavit IP-adresu**: Ruční definování IP-adresy a Subnet mask (síťové masky). Zadání: Vždy čtyři čísla oddělená tečkami, například **160.1.180.20** a **255.255.0.0** |
| **Domain Name Server (DNS - Server názvů domén)** | ■ Opce **Automaticky získat DNS**: TNC má získat IP-adresu serveru DNS (Doménových názvů) automaticky<br>■ Opce **Ručně nastavit DNS**: Ruční zadání IP-adres serveru a názvu domény |
| **Default Gateway (Standardní brána)** | ■ Opce **Automaticky získat Default GW**: TNC má automaticky získat Default-Gateway (standardní bránu)<br>■ Opce **Ručně nastavit GW**: Ruční zadání IP-adresy GW (standardní brány) |

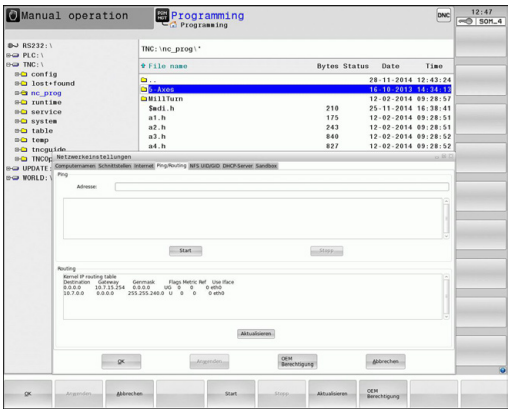
▶ Změny převezmete tlačítkem **OK** nebo je odmítnete tlačítkem **Přerušit**

▶ Zvolte kartu **Internet**.



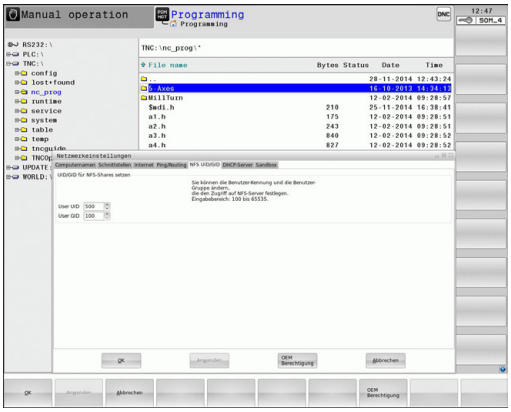
| Nastavení | Význam |
|---|---|
| **Proxy** | ■ **Přímé spojení k Internetu /NAT**: Internetové dotazy předává řídící systém dále na standardní Gateway a tam se musí dále předávat přes Network Address Translation (např. při přímém připojení k modemu)<br>■ **Použití proxy**: Definujte **adresu** a **port** internetového routeru v síti, zjistěte si ji dotazem u správce sítě |
| **Dálková údržba** | Zde výrobce stroje konfiguruje server pro dálkovou údržbu. Změny provádějte pouze po dohodě s výrobcem vašeho stroje |

▶ K zadání nastavení kontroly spojení (ping) a směrování (routing) zvolte kartu **Ping/Routing**:

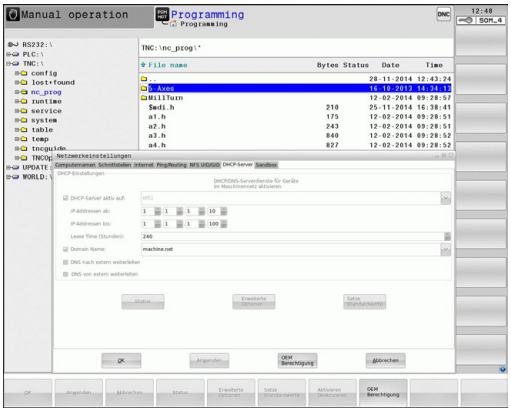


| Nastavení | Význam |
|---|---|
| **Ping** | Do zadávací políčka **Adresa:** zadejte IP-číslo, k němuž chcete síťové spojení překontrolovat. Zadání: Čtyři čísla oddělená tečkami, například **160.1.180.20.** Alternativně můžete zadat také název počítače, k němuž chcete síťové spojení překontrolovat.<br>■ Tlačítko **Start**: Spuštění kontroly, TNC zobrazí stavové informace v políčku Ping<br>■ Tlačítko**Stop**: Konec kontroly |
| **Routing** | Pro síťové specialisty: Stavové informace operačního systému ohledně aktuálního směrování.<br>■ Tlačítko **Aktualizovat**: Aktualizování směrování |

▶ Zvolte kartu **NFS UID / GID** pro zadání identifikace uživatele a skupiny:



| Nastavení | Význam |
|---|---|
| **Zadat UID/ GID pro NFS oddíly** | ■ **ID uživatele**: Definice uživatelské identifikace koncového uživatele, s níž přistupuje k souborům v síti. Hodnotu si zjistěte u správce sítě<br>■ **Group ID** (Identifikace skupiny): Definice, s jakou skupinovou identifikací přistupujete v síti k souborům. Hodnotu si zjistěte u správce sítě |



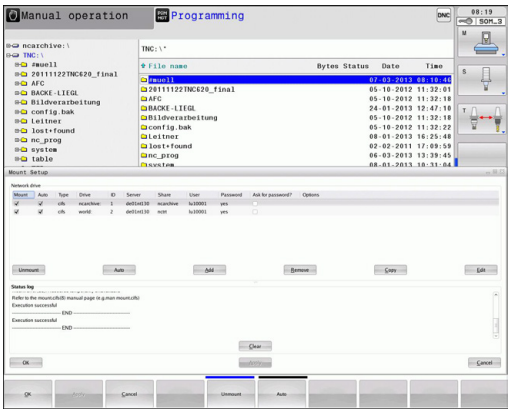

- **DHCP Server**: Nastavení pro automatickou konfiguraci sítě

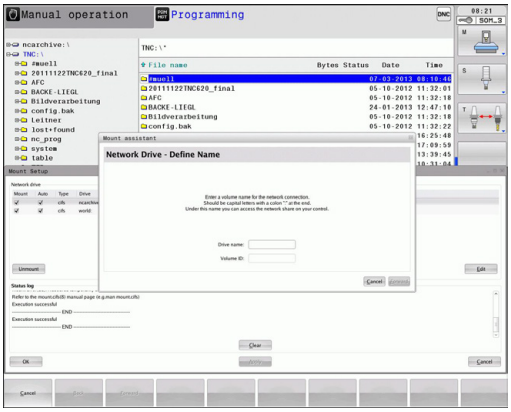
| Nastavení | Význam |
|---|---|
| DHCP Server | ■ **Adresy IP od:**: Definice od které IP-adresy má TNC odvodit seznam (Pool) dynamických IP-adres. Šedivé hodnoty přebírá TNC ze statické IP-adresy definovaného rozhraní Ethernet, tyto nelze změnit.<br>■ **Adresy IP do**: Definice až ke které IP-adrese má TNC odvodit seznam (Pool) dynamických IP-adres.<br>■ **Doba pronájmu (Lease Time - hodiny)**: Doba, během které má zůstat dynamická IP-adresa rezervovaná pro jednoho klienta. Přihlásí-li se klient během této doby, tak TNC mu přiřadí znovu stejnou dynamickou IP-adresu.<br>■ **Domainname**:Zde můžete definovat dle potřeby název strojní sítě. To je potřeba tehdy, když jsou např. přidělená stejná jména ve strojní síti i v externí síti.<br>■ **Předávat DNS dále ven**: Když je aktivní **IP předávání** (IP Forwarding; karta Rozhraní) můžete touto opcí určit, aby rozlišení názvů pro zařízení ve strojní síti bylo možné používat také z externí sítě.<br>■ **Předávat DNS z venku dovnitř**: Když je aktivní **IP předávání** (IP Forwarding; karta Rozhraní) můžete touto opcí určit, aby TNC dále předávalo žádosti o DNS od zařízení v rámci strojní sítě také na názvový server externí sítě, pokud DNS-server MC nemůže na požadavek odpovědět.<br>■ Tlačítko **Stav**: Vyvolání přehledu zařízení, která mají ve strojní síti dynamické IP-adresy. Navíc můžete provést nastavení pro tato zařízení<br>■ Tlačítko **Rozšířené možnosti**: Rozšířené možnosti nastavení pro server DNS/DHCP.<br>■ Tlačítko **Nastav standardní hodnoty**: Nastavit tovární nastavení. |

- **Sandbox**: Změny provádějte pouze po dohodě s výrobcem vašeho stroje

### Nastavení sítě, specifická pro dané zařízení

- Stiskněte softklávesu **DEFINOVAT SÍŤOVÁ NASTAVENÍ** k zadání síťových nastavení specifických pro příslušná zařízení. Můžete definovat libovolný počet nastavení sítě, spravovat jich však můžete současně maximálně pouze 7.




| Nastavení | Význam |
|---|---|
| **Síťová jednotka** | Seznam všech připojených síťových jednotek. Ve sloupcích TNC ukazuje příslušný stav síťových připojení:<br>■ **Mount**: Síťová jednotka je / není připojena<br>■ **Auto**: Síťová jednotka se má připojit automaticky / ručně<br>■ **Typ**: Druh síťového spojení. Možné jsou cifs a nfs<br>■ **Jednotka**: Označení jednotky TNC<br>■ **ID**: Interní ID, které znamená definování několika spojení přes jeden Mount-Poing<br>■ **Server**: Název serveru<br>■ **Název povolení**: Název adresáře na serveru, na který má TNC přistupovat<br>■ **Uživatel**: Název uživatele v síti<br>■ **Heslo**: Chráněné nebo nechráněné heslo síťové jednotky<br>■ **Dotázat se na heslo?**: Vyžadovat / nevyžadovat při spojení heslo<br>■ **Opce**: Indikace dodatečných opcí spojení<br>Síťové jednotky spravujete přes tlačítka.<br>Pro přidání síťové jednotky použijte tlačítko **Přidat**: TNC spustí Asistenta spojení, kde můžete zadat všechny potřebné údaje v řízeném dialogu |
| **Log stavu** | Zobrazení stavových informací a chybových hlášení.<br>Tlačítkem Vyprázdnit můžete smazat obsah stavového okna. |

## 18.12 Firewall

### Použití

Máte možnost si zřídit firewall pro primární síťové rozhraní řízení. Ten se může konfigurovat tak, aby přicházející síťový tok byl blokovaný podle odesílatele nebo služby a/nebo se zobrazí hlášení. Firewall se ale nemůže spustit pro druhé rozhraní řízení, pokud je toto aktivní jako DHCP-server.

Po aktivaci firewallu se zobrazí symbol dole vpravo v liště úkolů. V závislosti na úrovni bezpečnosti, s níž byl firewall aktivovaný, se tento symbol mění a informuje o úrovni bezpečnostních nastavení:

| Symbol | Význam |
|---|---|
| | Firewall ještě nechrání, i když byl podle konfigurace aktivovaný. To je např. tehdy, když byly v konfiguraci použité názvy počítače, ale tyto ještě nejsou přeložené do IP-adres. |
| | Firewall je aktivní se střední úrovní bezpečnosti |
| | Firewall je aktivní s vysokou úrovní bezpečnosti. (všechny služby jsou zablokované, mimo SSH) |

Dejte si zkontrolovat standardní nastavení od vašeho specialisty na počítačové sítě a případně upravit.

Nastavení na přídavné kartě **SSH Settings** jsou přípravou na budoucí rozšíření a prozatím jsou bez funkce.

#### Konfigurace firewallu

Při nastavování firewallu postupujte takto:

- Otevřete myší lištu úkolů na spodním okraji obrazovky
  **Další informace:** Window-Manager, Stránka 93
- Stiskněte zelené tlačítko HEIDENHAIN pro otevření nabídky JH
- Zvolte bod nabídky **Nastavení**
- Zvolte bod nabídky **Firewall**

HEIDENHAIN doporučuje aktivovat firewall s připravenými standardními volbami:

- Pro zapnutí firewallu nastavte **Aktivní**
- Stiskněte klávesu **Set standard values** (Nastavit standardní hodnoty), pro aktivaci standardních voleb doporučených fou HEIDENHAIN.
- Dialog ukončete s **OK**

**Nastavení firewallu**

| Opce | Význam |
|---|---|
| Aktivní | Zapnutí a vypnutí firewallu |
| Rozhraní: | Volba rozhraní **eth0** odpovídá obecně X26 hlavního počítače MC, **eth1** odpovídá X116. Můžete to zkontrolovat na kartě rozhraní v nastavení sítě. U hlavního počítače se dvěma rozhraními Ethernet je ve standardním nastavení pro druhé (nikoliv primární) rozhraní DHCP-server aktivní pro strojní síť. S tímto nastavením nelze aktivovat firewall pro **eth1**, protože se firewall a DHCP-server vzájemně vylučují |
| Report other inhibited packets: | Firewall je aktivní s vysokou úrovní bezpečnosti. (všechny služby jsou zablokované, mimo SSH) |
| Inhibit ICMP echo answer: | Je-li nastavená tato možnost, tak řízení již neodpovídá na výzvu PING. |
| Service | V tomto sloupci je zkratka služeb, které se budou tímto dialogem konfigurovat. Jestli jsou služby samotné spuštěné nehraje zde pro konfiguraci žádnou roli<br>■ **LSV2** obsahuje vedle funkčnosti pro TNCRemoNT nebo Teleservice také rozhraní Heidenhain DNC (porty 19000 až 19010)<br>■ **SMB** se vztahuje pouze na příchozí SMB-spojení, takže když se na NC uděluje povolení Windows. Odchozím SMB-spojením (když tedy je povolení Windows vázané na NC) nelze zabránit.<br>■ **SSH** označuje protokol SecureShell (Port 22). Přes tento SSH-protokol se může od HeROS 504 provádět LSV2 bezpečně tunelem.<br>■ **VNC** protokol znamená přístup k obsahu obrazovky. Je-li tato služba zablokovaná, nelze ani s programy Teleservisu od Heidenhaina přistupovat k obsahu obrazovky (např. fotografie obrazovky). Je-li tato služba zablokovaná, tak se zobrazí v konfiguračním dialogu VNC varování od HeROSu, že je VNC ve firewallu zablokované. |

| Opce | Význam |
|---|---|
| Metoda | Pod **Metodou** se může konfigurovat, zda služba není dostupná pro nikoho (**Prohibit all**), nebo je dostupná pro všechny(**Permit all**) nebo je dostupná pouze pro někoho (Permit some). Je-li uvedeno **Permit some**, musí se pod Computer uvést počítač, kterému se má povolit přístup k příslušné službě. Není-li pod **Computer** uveden žádný počítač, tak se při ukládání konfigurace automaticky aktivuje nastavení **Prohibit all** (Zakázat vše). |
| Log | Je-li aktivní **Log**, tak se vydá "červené" hlášení, pokud byl síťový paket pro tuto službu blokovaný. Vydá se "modré" hlášení, pokud byl síťový paket pro tuto službu přijatý. |
| Computer | Je-li pod **Metoda** konfigurované nastavení **Permit some**, tak se zde mohou uvést počítače. Počítače se mohou zadat s IP-adresou nebo názvy hostitele, oddělenými čárkou. Pokud se použije název hostitele, tak se při ukončení nebo ukládání dialogu zkontroluje, zda se může tento název hostitele přeložit do IP-adresy. Pokud tomu tak není, dostane uživatel chybové hlášení a dialog se neukončí. Je-li zadaný platný název hostitele, tak se při každém startu řízení překládá tento název hostitele do IP-adresy. Změní-li počítač, zadaný názvem, svoji IP-adresu tak může být nutné znovu spustit řízení nebo formálně změnit konfiguraci firewallu, aby tak řízení použilo ve firewallu novou IP-adresu k názvu hostitele. |
| Advanced options | Tato nastavení jsou pouze pro vaše síťové specialisty |
| Set standard values | Nastaví znovu od fy HEIDENHAIN doporučené standardní hodnoty |

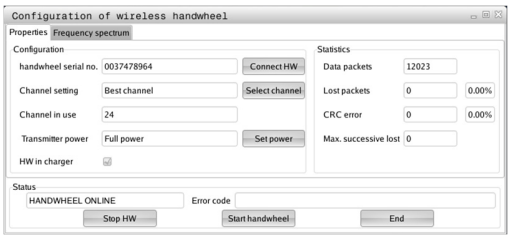
## 18.13 Konfigurování bezdrátového ručního kolečka HR 550 FS

### Použití

Softtlačítkem **SEŘÍDIT BEZDRÁTOVÉ RUČNÍ KOLEČKO** můžete konfigurovat bezdrátové ruční kolečko HR 550 FS. K dispozici jsou následující funkce.

- Přiřazení ručního kolečka určitému držáku kolečka
- Nastavení rádiového kanálu
- Analýza frekvenčního spektra k určení nejlepšího rádiového kanálu
- Nastavení vysílacího výkonu
- Statistické informace o kvalitě přenosu

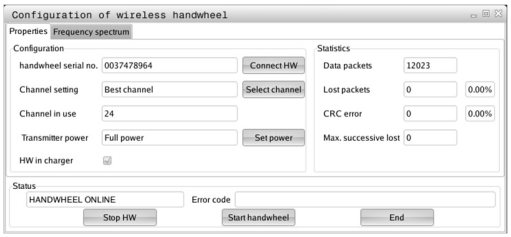
### Přiřazení bezdrátového ručního kolečka určitému držáku ručního kolečka




- ▶ Zajistěte, aby držák ručního kolečka byl spojený s řídicím hardwarem.
- ▶ Vložte bezdrátové ruční kolečko, které si přejete přiřadit k držáku, do tohoto držáku
- ▶ Zvolte MOD-funkce: stiskněte klávesu **MOD**
- ▶ Zvolte nabídku **Nastavení stroje**
- ▶ Zvolte konfigurační nabídku pro bezdrátové ruční kolečko: stiskněte softklávesu **SEŘÍDIT BEZDRÁTOVÉ RUČNÍ KOLEČKO**
- ▶ Klepněte na tlačítko **Připojit HR**: TNC uloží sériové číslo vloženého bezdrátového ručního kolečka a ukáže ho v konfiguračním okně, vlevo vedle tlačítka **Připojit HR**.
- ▶ Uložte konfiguraci a opusťte nabídku konfigurace: stiskněte softklávesu **KONEC**

## Nastavení rádiového kanálu

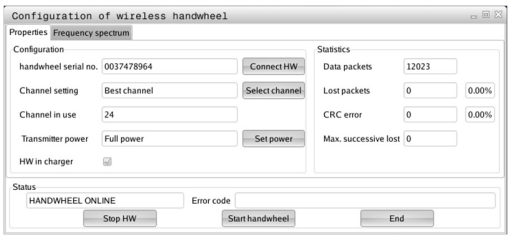
Při automatickém startu bezdrátového ručního kolečka se TNC snaží zvolit kanál, který poskytuje nejlepší rádiový signál. Pokud chcete nastavit kanál sami, tak postupujte takto:




- Zvolte MOD-funkce: stiskněte klávesu **MOD**
- Zvolte nabídku **Nastavení stroje**
- Zvolte konfigurační nabídku pro bezdrátové ruční kolečko: stiskněte softklávesu **SEŘÍDIT BEZDRÁTOVÉ RUČNÍ KOLEČKO**
- Klepnutím myší zvolte záložku **Frekvenční spektrum**
- Klepněte na tlačítko **HR zastavit**: TNC zastaví spojení s bezdrátovým ručním kolečkem a zjistí aktuální frekvenční spektrum pro všech 16 dostupných kanálů.
- Poznamenejte si číslo kanálu, který vykazuje nejmenší rádiový provoz (nejmenší proužek)
- Tlačítkem **Start ručního kolečka** se bezdrátové ruční kolečko znovu aktivuje
- Klepnutím myší zvolte záložku **Vlastnosti**
- Klepněte na tlačítko **Zvolit kanál**: TNC zobrazí všechna dostupná čísla kanálů. Zvolte myší číslo kanálu, v němž TNC zjistil nejmenší rádiový provoz.
- Uložte konfiguraci a opusťte nabídku konfigurace: stiskněte softklávesu **KONEC**

## Nastavení vysílacího výkonu

> Uvědomte si, že při redukci vysílacího výkonu se snižuje dosah bezdrátového ručního kolečka.

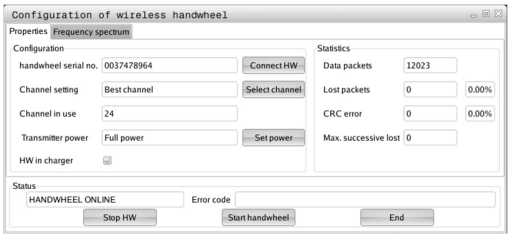



- Zvolte MOD-funkce: stiskněte klávesu **MOD**
- Zvolte nabídku **Nastavení stroje**
- Zvolte konfigurační nabídku pro bezdrátové ruční kolečko: stiskněte softklávesu **SEŘÍDIT BEZDRÁTOVÉ RUČNÍ KOLEČKO**
- Klepněte na tlačítko **Určit výkon**: TNC zobrazí tři dostupná nastavení výkonu. Vyberte myší požadované nastavení.
- Uložte konfiguraci a opusťte nabídku konfigurace: stiskněte softklávesu **KONEC**

### Statistika

Statistické údaje si můžete zobrazit takto:

- Zvolte MOD-funkce: stiskněte klávesu **MOD**
- Zvolte nabídku **Nastavení stroje**
- Zvolte konfigurační nabídku pro bezdrátové ruční kolečko: stiskněte softklávesu **SEŘÍDIT BEZDRÁTOVÉ RUČNÍ KOLEČKO**: TNC ukáže nabídku konfigurace se statistickými údaji




Pod **Statistikou** TNC ukazuje informace o kvalitě přenosu.

Bezdrátové ruční kolečko reaguje při omezené kvalitě příjmu, která již nezaručuje bezvadné a bezpečné držení os, s Nouzovým zastavením.

Informaci o omezené kvalitě příjmu uvádí zobrazená hodnota **Max. pořadí ztracených**. Ukazuje-li TNC za normálního provozu bezdrátového ručního kolečka v rámci požadovaného rádiusu používání opakovaně hodnoty větší než 2, tak je zvýšené riziko nežádoucího přerušení spojení. Pomoci může zvýšení vysílacího výkonu nebo také změna kanálu na méně frekventovaný kanál.

V takových případech zkuste zvýšit kvalitu přenosu volbou jiného kanálu nebo zvýšením vysílacího výkonu.

**Další informace:** Nastavení rádiového kanálu, Stránka 663

**Další informace:** Nastavení vysílacího výkonu, Stránka 663

## 18.14 Nahrát strojní konfiguraci

### Použití

> **!** Pozor, ztráta dat!
> TNC přepíše při provádění zálohování vaši strojní konfiguraci. Přepsaná strojní data se přitom ztratí. Tuto operaci nelze vrátit zpátky!

Výrobce vašeho stroje vám může dát k dispozici zálohování se strojní konfigurací. Po zadání hesla **RESTORE** (Obnovit) můžete nahrát zálohu na váš stroj nebo programovací pracoviště. Pro nahrání zálohy postupujte takto:

- V dialogu MOD zadejte heslo **RESTORE**
- Ve správě souborů TNC zvolte záložní soubor (např. BKUP-2013-12-12_.zip), TNC otevře pomocné okno pro Zálohu
- Stiskněte Nouzové vypnutí
- Pro spuštění zálohování stiskněte softklávesu **OK**

# 19

# Tabulky a přehledy

## 19.1 Uživatelské parametry závislé na stroji

### Použití

Zadávání parametrů se provádí v **Editoru konfigurace**.

Aby se uživateli umožnilo nastavení funkcí, které jsou závislé na stroji, může váš výrobce stroje definovat, které strojní parametry budou k dispozici jako Uživatelské parametry Navíc může výrobce vašeho stroje začlenit do TNC i další parametry stroje, které zde dále nejsou popsané.

Postupujte podle příručky ke stroji!

V Editoru konfigurace jsou strojní parametry shrnuty ve stromové struktuře do parametrických objektů. Každý parametrický objekt má nějaký název (např. **Nastavení pro zobrazení na obrazovce**), který umožňuje odhadnout funkci jeho parametrů. Parametrický objekt (entita) je označen ve stromové struktuře znakem „E“ v symbolu složky. Některé strojní parametry mají kvůli jednoznačné identifikaci klíčový název (Key-Name), který parametr přiřadí určité skupině (např. X pro osu X). Příslušná složka skupiny má klíčový název a je označená znakem „K“ v symbolu složky.

Nacházíte-li se v editoru konfigurace uživatelských parametrů, můžete tam měnit znázornění stávajících parametrů. Se standardním nastavením se parametry zobrazují s krátkými, vysvětlujícími texty. Přejete-li si zobrazovat skutečné systémové názvy parametrů, stiskněte tlačítko pro rozdělení obrazovky a poté softklávesu **ZOBRAZIT SYSTÉMOVÉ NÁZVY**. Přejete-li si vrátit se zase do standardního náhledu, tak postupujte stejným způsobem.

Parametry a objekty, které ještě nejsou aktivní, se znázorňují šedivou ikonou. Softtlačítkem **PŘÍDAVNÉ FUNKCE** a **VLOŽIT** je můžete aktivovat.

TNC má seznam průběžných změn, v němž je uloženo až 20 změn konfiguračních dat. K vrácení změn zvolte požadovanou řádku a stiskněte softklávesu **PŘÍDAVNÉ FUNKCE** a **ZRUŠIT ZMĚNU**.

**Vyvolání editoru konfigurace a změna parametru**

- Zvolte režim **PROGRAMOVÁNÍ**
- Stiskněte klávesu **MOD**
- Zadejte číslo kódu **123**
- Změna parametrů
- Softtlačítkem **KONEC** opustíte Editor konfigurace
- Změny převezměte softtlačítkem **ULOŽ**

Na začátku každé řádky stromu parametrů zobrazí TNC ikonu, která poskytuje dodatečné informace k této řádce. Ikony mají následující význam:

- Existuje další větev, ale je skrytá
- Větev je odkrytá
- Prázdný objekt, nelze ho rozbalit
- Inicializované strojní parametry
- Neinicializované (opční) strojní parametry
- Čitelné ale nelze upravit
- Není čitelné a nelze upravit

V seznamu symbolů složek je rozpoznatelný typ konfigurace objektu:

- Klíč (název skupiny)
- Seznam
- Entita (parametrický objekt)

**Zobrazení textu nápovědy**

Klávesou **HELP** (Nápověda) se může zobrazit ke každému parametrickému objektu, nebo atributu text nápovědy.

Pokud nestačí textu nápovědy místo na stránce (vpravo nahoře pak stojí např. 1/2), tak se může přejít na druhou stránku softtlačítkem **HELP LISTOVÁNÍ**.

Nový stisk klávesy **HELP** (Nápověda) text nápovědy opět vypne.

Kromě textu nápovědy se zobrazují doplňující informace, jako je např. měrná jednotka, počáteční hodnota, výběr. Pokud vybraný strojní parametr odpovídá parametru v předchozí verzi řízení, pak se zobrazí také odpovídající MP-číslo.

**Seznam parametrů**

**Nastavování parametrů**

DisplaySettings

Nastavení zobrazení na obrazovce

Pořadí zobrazovaných os

[0] až [7]

**Závisí na dostupných osách**

Druh indikace polohy v Pozičním okně

**CÍL**
**AKTUÁLNÍ**
**REFAKT**
**REFCÍL**
**SCHPF**
**ISTRW**
**REFRW**
**M 118**

Způsob zobrazení polohy v indikaci stavu

**CÍL**
**AKT**
**REFAKT**
**REFCÍL**
**SCHPF**
**ISTRW**
**REFRW**
**M 118**

Definice oddělovacího znaku desetinných míst pro indikaci polohy

**.**

Zobrazení posuvu v režimu Ruční provoz

**at axis key: Posuv zobrazit pouze když je stisknutá klávesa směru osy**
**always minimum: Posuv zobrazovat stále**

Zobrazení polohy vřetene v indikaci pozice

**during closed loop: Zobrazovat pozici vřetena pouze tehdy, když má vřeteno regulovanou polohu**
**during closed loop and M5: Zobrazovat pozici vřetena pouze tehdy, když má vřeteno regulovanou polohu a při M5**

Zobrazit nebo skrýt softtlačítko Tabulka Preset

**True: Softtlačítko tabulky Preset se nezobrazí**
**False: Softtlačítko tabulky Preset se zobrazí**

**Nastavování parametrů**

DisplaySettings

Rozlišení jednotlivých os

Seznam všech dostupných os

Rozlišení indikace pozice v mm, popř. ve stupních

**0.1**
**0.05**
**0.01**
**0.005**
**0.001**
**0.0005**
**0.0001**
**0.00005 (opce #23)**
**0.00001 (opce #23)**

Rozlišení indikace pozice v palcích

**0.005**
**0.001**
**0.0005**
**0.0001**
**0.00005 (opce #23)**
**0.00001 (opce #23)**

---

DisplaySettings

Definice měrových jednotek platných pro zobrazení

**metrické: Použití metrického systému**

**inch: Použití palcového systému**

---

DisplaySettings

Formát NC-programů a zobrazení cyklů

Zadávání programu v popisném dialogu HEIDENHAIN nebo v DIN/ISO

**HEIDENHAIN: Zadání programu v režimu Polohování s ručním zadáváním v popisném dialogu**

**ISO: Zadání programu v režimu Polohování s ručním zadáváním v DIN/ISO**

---

**Nastavování parametrů**

DisplaySettings

Nastavení jazyka dialogů NC a PLC

Jazyk dialogu NC

**ANGLICKY**
**NĚMECKY**
**ČESKY**
**FRANCOUZSKY**
**ITALSKY**
**ŠPANĚLSKY**
**PORTUGALSKY**
**ŠVÉDSKY**
**DÁNSKY**
**FINSKY**
**HOLANDSKY**
**POLSKY**
**MAĎARSKY**
**RUSKY**
**ČÍNSKY**
**ČÍNSKY_TRAD**
**SLOVINSKY**
**KOREJSKY**
**NORSKY**
**RUMUNSKY**
**SLOVENSKY**
**TURECKY**

Jazyk dialogu PLC

**Viz jazyk dialogu NC**

Jazyk chybových hlášení PLC

**Viz jazyk dialogů NC**

Jazyk Nápovědy

**Viz jazyk dialogů NC**

**Nastavování parametrů**

DisplaySettings
- Chování při náběhu řídicího systému
  - Potvrzení hlášení 'Výpadek proudu'
    - **TRUE: Náběh řídicího systému pokračuje až po potvrzení hlášení**
    - **FALSE: Hlášení 'Výpadek proudu' se neobjeví**

---

DisplaySettings
- Režim zobrazení pro čas
  - Volba pro režim zobrazení v indikaci času
    - **Analogový**
    - **Digitální**
    - **Logo**
    - **Analogový a Logo**
    - **Digitální a Logo**
    - **Analogový na Logo**
    - **Digitální na Logo**

---

DisplaySettings
- Levá lišta Zap/Vyp
  - Nastavení zobrazení pro levou lištu
    - **OFF: Vypnout informační řádku v řádce provozních režimů**
    - **ON: Zapnout informační řádku v řádce provozních režimů**

---

DisplaySettings
- Nastavení pro simulační grafiku 3D
  - Typ modelu simulační grafiky 3D
    - **3D (náročné na výpočty): Znázornění modelu pro komplexní obrábění s podříznutím**
    - **2,5D: Znázornění modelu pro obrábění ve 3 osách**
    - **Bez modelu: Znázornění modelu je vypnuté**
  - Kvalita modelu v simulační grafice 3D
    - **very high: Vysoké rozlišení; Je možné znázornění koncových bodů bloku**
    - **high: Vysoké rozlišení**
    - **medium: Střední rozlišení**
    - **low: Nízké rozlišení**

---

DisplaySettings
- Nastavení indikace polohy
  - Indikace polohy při TOOL CALL DL
    - **As Tool Length: Naprogramovaný přídavek DL je považován pro zobrazení polohy obrobku jako změna délky nástroje**
    - **As Workpiece Oversize: Naprogramovaný přídavek DL je považován pro zobrazení polohy obrobku jako přídavek obrobku**

---

**Nastavování parametrů**

ProbeSettings

Konfigurace měření nástroje

TT140_1

M-funkce pro orientaci vřetena

**-1: orientace vřetena přímo přes NC**

**0: funkce není aktivní**

**1 až 999: číslo M-funkce pro orientaci vřetena**

Snímací rutina

**MultiDirections: Snímat z více směrů**

**SingleDirection: Snímat z jednoho směru**

Směr snímání pro měření rádiusu nástroje

**X_Positive, Y_Positive,X_Negative, Y_Negative, Z_Positive, Z_Negative (závisí na ose nástroje)**

Vzdálenost mezi spodní hranou nástroje a horní hranou hrotu

**0,001 až 99,9999 [mm]: Přesazení hrotu vůči nástroji**

Rychloposuv ve snímacím cyklu

**10 až 300 000 [mm/min]: Rychloposuv ve snímacím cyklu**

Snímací posuv pro měření nástrojů

**1 až 3 000 [mm/min]: Snímací posuv pro měření nástrojů**

Výpočet posuvu při snímání

**ConstantTolerance: Výpočet posuvu snímání s konstantní tolerancí**

**VariableTolerance: Výpočet posuvu snímání s proměnnou tolerancí**

**ConstantFeed: Konstantní posuv snímání**

Způsob zjištění otáček

**Automatic: automatické zjištění počtu otáček**

**MinSpindleSpeed: použít minimální počet otáček vřetena**

Maximální povolená oběžná rychlost na břitu nástroje

**1 až 129 [m/min]: přípustná oběžná rychlost na obvodu frézy**

Maximální přípustné otáčky při měření nástroje

**0 až 1 000 [1/min]: Maximální přípustné otáčky**

Maximálně přípustná chyba měření při měření nástroje

**0,001 až 0,999 [mm]: První maximálně přípustná chyba měření**

Maximálně přípustná chyba měření při měření nástroje

**0,001 až 0,999 [mm]: Druhá maximálně přípustná chyba měření**

Stop NC během zkoušky nástroje

**True: program NC bude zastaven při překročení tolerance zlomení**

**False: program NC nebude zastaven**

**Nastavování parametrů**

Stop NC během měření nástroje

**True: program NC bude zastaven při překročení tolerance zlomení**

**False: program NC nebude zastaven**

Změna tabulky nástrojů při kontrole a měření nástroje

**AdaptOnMeasure: Po měření nástroje se tabulka změní**

**AdaptOnBoth: Po zkoušce a měření nástroje se tabulka změní**

**AdaptNever: Po kontrole a měření nástroje se tabulka nástroje nezmění**

Konfigurace kulatého snímacího hrotu

TT140_1

Souřadnice středu snímacího hrotu

**[0]: X-souřadnice středu snímacího hrotu vztažená k nulovému bodu stroje**

**[1]: Y-souřadnice středu snímacího hrotu vztažená k nulovému bodu stroje**

**[2]: Z-souřadnice středu snímacího hrotu vztažená k nulovému bodu stroje**

Bezpečná vzdálenost nad hrotem při předpolohování

**0,001 až 99 999,9999 [mm]: Bezpečná vzdálenost ve směru osy nástroje**

Bezpečná vzdálenost kolem hrotu při předpolohování

**0,001 až 99 999,9999 [mm]: Bezpečná vzdálenost v rovině kolmé k ose nástroje**

**Nastavování parametrů**

ChannelSettings
- CH_NC
  - Aktivní kinematika
    - Aktivovaná kinematika
      - **Seznam kinematik stroje**
    - Aktivovaná kinematika při rozběhu řízení
      - **Seznam strojních kinematik**
  - Určení chování NC-programu
    - Vynulování doby obrábění při startu programu
      - **True: Doba obrábění se vynuluje**
      - **False: Doba obrábění se nevynuluje**
    - PLC-signál pro číslo aktuálního obráběcího cyklu
      - **Závisí na výrobci stroje**
  - Geometrické tolerance
    - Přípustná odchylka poloměru kružnice
      - **0,0001 až 0,016 [mm]: Přípustná odchylka poloměru kružnice v koncovém bodu kružnice v porovnání s výchozím bodem kružnice**
  - Konfigurace obráběcích cyklů
    - Koeficient překrytí při frézování kapsy
      - **0,001 až 1,414: Koeficient překrytí pro cyklus 4 FRÉZOVÁNÍ KAPES a cyklus 5 KRUHOVÁ KAPSA**
    - Postup po obrábění obrysové kapsy
      - **PosBeforeMachining: pozice jako před zpracováním cyklu**
      - **ToolAxClearanceHeight: polohovat osu nástroje do bezpečné výšky**
    - Zobrazit chybové hlášení „Vřeteno ?“, není-li M3/M4 aktivní
      - **on: vydat chybové hlášení**
      - **off: chybové hlášení nevydávat**
    - Zobrazení chybového hlášení „Zadat hloubku zápornou“
      - **on: vydat chybové hlášení**
      - **off: žádné chybové hlášení nevydávat**
    - Chování při nájezdu na stěnu drážky v plášti válce
      - **LineNormal: nájezd po přímce**
      - **CircleTangential: nájezd po kruhové dráze**
    - M-funkce pro orientaci vřetena v obráběcích cyklech
      - **-1: orientace vřetena přímo přes NC**
      - **0: funkce není aktivní**
      - **1 až 999: číslo M-funkce pro orientaci vřetena**
    - Nezobrazovat chybové hlášení „Způsob rampování není možný“
      - **on: Chybové hlášení se nezobrazí**

**Nastavování parametrů**

**off: Chybové hlášení se zobrazí**

Geometrický filtr pro odfiltrování přímkových prvků

Typ filtru Stretch (Natažení)

- **Off: Žádný filtr není aktivní**
- **ShortCut: Vypuštění jednotlivých bodů na polygonu**
- **Average: Geometrický filtr vyhladí rohy**

Maximální vzdálenost mezi filtrovaným a nefiltrovaným obrysem

**0 až 10 [mm]: odfiltrované body leží v rámci této tolerance od výsledné dráhy**

Maximální délka dráhy, která vznikla filtrováním

**0 až 1000 [mm]: délka, na níž působí filtrování geometrie**

**Nastavování parametrů**

Nastavení NC-editoru

Vytvářet záložní soubory

**TRUE: Po editaci NC-programů vytvářet záložní soubory**

**FALSE: Po editaci NC-programu nevytvářet záložní soubory**

Chování kurzoru po smazání řádek

**TRUE: kurzor stojí po vymazání na předchozí řádce (chování iTNC)**

**FALSE: kurzor stojí po vymazání na následující řádce**

Chování kurzoru v první, popř. v poslední řádce

**TRUE: Povolený plynulý přechod kurzoru na začátek / konec programu**

**FALSE: Plynulý přechod kurzoru na začátek / konec programu není povolen**

Zalomení řádek u víceřádkových bloků

**ALL: Řádky zobrazovat vždy úplně**

**ACT: Zobrazovat úplně pouze řádky aktivního bloku**

**NO: Řádky zobrazovat úplně pouze tehdy, když se blok edituje**

Aktivovat pomocné obrázky při zadávání cyklu

**TRUE: Obrázky nápovědy zobrazovat zásadně vždy během zadávání**

**FALSE: Obrázky nápovědy ukázat pouze tehdy, když je softtlačítko NÁPOVĚDA CYKLŮ nastavené na ZAP. Softtlačítko NÁPOVĚDA CYKLŮ ZAP/VYP se zobrazí v provozním režimu Programování po stisku klávesy „Rozdělení obrazovky“**

Chování lišty softtlačítek po zadání cyklu

**TRUE: Ponechat lištu softtlačítek cyklů po definici cyklu aktivní**

**FALSE: Vypnout lištu softtlačítek cyklů po definici cyklu**

Ověřovací dotaz při mazání bloku

**TRUE: Při mazání NC-bloku zobrazit ověřovací dotaz**

**FALSE: Při mazání NC-bloku ověřovací dotaz nezobrazovat**

Číslo řádku, do kterého se provede přezkoušení NC-programu

**100 až 100000: Délka programu, v níž se má zkontrolovat geometrie**

Programování DIN/ISO: Kroky číslování bloků

**0 až 250: Přírůstky číslování, s nimiž se vytváří bloky DIN/ISO v programu**

Definování programovatelných os

**TRUE: Použít stanovenou osovou konfiguraci**

**FALSE: Použít standardní osovou konfiguraci XYZABCUVW**

Chování v blocích s polohováním souběžným s osou

**TRUE: Polohovací bloky paralelně s osou jsou povolené**

**FALSE: Polohovací bloky paralelně s osou jsou zablokované**

Číslo řádku, ke kterému se hledají stejné prvky syntaxe

**500 až 400000: Hledat zvolené prvky směrovými klávesami nahoru/dolů**

**Nastavování parametrů**

Nastavení pro správu souborů

Zobrazení závislých souborů

**MANUAL: Závislé soubory se zobrazí**

**AUTOMATIC: Závislé soubory se nezobrazí**

---

Cesta pro konečného uživatele

Seznam s jednotkami a/nebo adresáři

**Jednotky a adresáře, které jsou zde zadané, zobrazí TNC ve správě souborů**

Cesta výstupu FN 16 pro zpracování

**Cesta pro výstup FN 16, když není v programu definovaná žádná cesta**

Programování výstupní cesty FN 16 pro režim Programování a Test programu

**Cesta pro výstup FN 16, když není v programu definovaná žádná cesta**

---

Sériové rozhraní RS232

**Další informace:** Seřízení datových rozhraní, Stránka 647

## 19.2 Zapojení konektorů a přípojných kabelů pro datová rozhraní

### Rozhraní V.24/RS-232-C u přístrojů HEIDENHAIN

Rozhraní splňuje požadavky EN 50 178 na **Bezpečné oddělení od sítě**.

Při použití adaptérového bloku s 25 piny:

| **TNC** | | **VB 365725-xx** | | | **Adaptérový blok 310085-01** | | **VB 274545-xx** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kolíček | Obsazení | Zásuvka | Barva | Zdířka | Kolíček | Zdířka | Kolíček | Barva | Zdířka |
| 1 | neobsazovat | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | bílá/hnědá | 1 |
| 2 | RXD | 2 | žlutá | 3 | 3 | 3 | 3 | žlutá | 2 |
| 3 | TXD | 3 | zelená | 2 | 2 | 2 | 2 | zelená | 3 |
| 4 | DTR | 4 | hnědá | 20 | 20 | 20 | 20 | hnědá | 8 |
| 5 | Signálová zem | 5 | červená | 7 | 7 | 7 | 7 | červená | 7 |
| 6 | DSR | 6 | modrá | 6 | 6 | 6 | 6 | | 6 |
| 7 | RTS | 7 | šedivá | 4 | 4 | 4 | 4 | šedivá | 5 |
| 8 | CTR | 8 | růžová | 5 | 5 | 5 | 5 | růžová | 4 |
| 9 | neobsazovat | 9 | | | | | 8 | fialová | 20 |
| Kostra | Vnější stínění | Kostra | Vnější stínění | Kostra | Kostra | Kostra | Kostra | Vnější stínění | Kostra |

Při použití adaptérového bloku s 9 piny:

| **TNC** | | **VB 355484-xx** | | | **Adaptérový blok 363987-02** | | **VB 366964-xx** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kolíček | Obsazení | Zdířka | Barva | Kolíček | Zdířka | Kolíček | Zdířka | Barva | Zdířka |
| 1 | neobsazovat | 1 | červená | 1 | 1 | 1 | 1 | červená | 1 |
| 2 | RXD | 2 | žlutá | 2 | 2 | 2 | 2 | žlutá | 3 |
| 3 | TXD | 3 | bílá | 3 | 3 | 3 | 3 | bílá | 2 |
| 4 | DTR | 4 | hnědá | 4 | 4 | 4 | 4 | hnědá | 6 |
| 5 | Signálová zem | 5 | černá | 5 | 5 | 5 | 5 | černá | 5 |
| 6 | DSR | 6 | fialová | 6 | 6 | 6 | 6 | fialová | 4 |
| 7 | RTS | 7 | šedivá | 7 | 7 | 7 | 7 | šedivá | 8 |
| 8 | CTR | 8 | bílá/zelená | 8 | 8 | 8 | 8 | bílá / zelená | 7 |
| 9 | neobsazovat | 9 | zelená | 9 | 9 | 9 | 9 | zelená | 9 |
| Kostra | Vnější stínění | Kostra | Vnější stínění | Kostra | Kostra | Kostra | Kostra | Vnější stínění | Kostra |

### Cizí zařízení

Zapojení konektoru na cizím zařízení se může značně lišit od zapojení konektoru zařízení HEIDENHAIN.

Závisí to na druhu zařízení a typu přenosu. Zapojení konektoru adaptérového bloku zjistíte z níže uvedené tabulky.

| **Adaptérový blok 363987-02** | | **VB 366964-xx** | | |
|---|---|---|---|---|
| Zdířka | Kolíček | Zdířka | Barva | Zdířka |
| 1 | 1 | 1 | červená | 1 |
| 2 | 2 | 2 | žlutá | 3 |
| 3 | 3 | 3 | bílá | 2 |
| 4 | 4 | 4 | hnědá | 6 |
| 5 | 5 | 5 | černá | 5 |
| 6 | 6 | 6 | fialová | 4 |
| 7 | 7 | 7 | šedivá | 8 |
| 8 | 8 | 8 | bílá / zelená | 7 |
| 9 | 9 | 9 | zelená | 9 |
| Kostra | Kostra | Kostra | Vnější stínění | Kostra |

### Rozhraní Ethernet zásuvka RJ45

Maximální délka kabelu:

- Nestíněný: 100 m
- Stíněný: 400 m

| **Pin** | **Signál** | **Popis** |
|---|---|---|
| 1 | TX+ | Transmit Data |
| 2 | TX– | Transmit Data |
| 3 | REC+ | Receive Data |
| 4 | bez signálu | |
| 5 | bez signálu | |
| 6 | REC– | Receive Data |
| 7 | bez signálu | |
| 8 | bez signálu | |

## 19.3 Technické informace

**Vysvětlení symbolů**

- ■ Standard
- □ Osová opce
- **1** Advanced Function Set 1 (Sada rozšířených funkcí)
- **2** Advanced Function Set 2 (Sada rozšířených funkcí)

**Uživatelské funkce**

| | | |
|---|---|---|
| **Krátký popis** | ■ | Základní provedení: 3 osy plus řízené vřeteno |
| | ■ | Čtvrtá NC-osa plus pomocná osa |
| | | nebo |
| | □ | 8 dalších os nebo 7 dalších os plus druhé vřeteno |
| | ■ | Digitální řízení proudu a otáček |
| **Stručný popis** | ■ | Základní provedení: 3 osy plus řízené vřeteno |
| | □ | 1. dodatečná osa pro 4 osy a řízené vřeteno |
| | □ | 2. dodatečná osa pro 5 os a řízené vřeteno |
| **Zadání programu** | V popisném dialogu HEIDENHAIN a DIN/ISO | |
| **Indikace polohy** | ■ | Cílové polohy přímek a kružnic v pravoúhlých nebo v polárních souřadnicích |
| | ■ | Absolutní nebo přírůstkové rozměry |
| | ■ | Zobrazení a zadávání v mm nebo v palcích |
| **Korekce nástrojů** | ■ | Poloměr nástroje v rovině obrábění a délka nástroje |
| | ■ | Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu až o 99 bloků (M120) |
| | **2** | Trojrozměrná korekce rádiusu nástroje pro dodatečnou změnu nástrojových dat, aniž by se musel program znovu propočítávat |
| **Tabulky nástrojů** | Řada tabulek nástrojů s libovolným počtem nástrojů | |
| **Konstantní dráhová rychlost** | ■ | Vztaženo k dráze středu nástroje |
| | ■ | Vztažená k břitu nástroje |
| **Paralelní provoz** | Vytváření programu s grafickou podporou, zatímco se zpracovává jiný program | |
| **3D-obrábění (Advanced Function Set 2 – Sada rozšířených funkcí)** | **2** | Obzvláště plynulé vedení pohybu |
| | **2** | 3D-korekce nástroje pomocí vektoru normály plochy |
| | **2** | Změna naklopení hlavy pomocí elektronického ručního kolečka během chodu programu; poloha hrotu nástroje zůstává nezměněna (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement – Správa středového bodu nástroje) |
| | **2** | Udržování nástroje kolmo k obrysu |
| | **2** | Korekce rádiusu nástroje kolmo ke směru pohybu a směru nástroje |
| **Obrábění s otočným stolem (Advanced Function Set 1 – Sada rozšířených funkcí)** | **1** | Programování obrysů na rozvinutém válci |
| | **1** | Posuv v mm/min |
| **Obrysové prvky** | ■ | Přímka |
| | ■ | Zkosená hrana |
| | ■ | Kruhová dráha |

| Uživatelské funkce | | |
|---|---|---|
| | ■ | Střed kruhu |
| | ■ | Rádius kruhu |
| | ■ | Tangenciálně se napojující kruhová dráha |
| | ■ | Zaoblení rohů |
| **Najíždění a opouštění obrysu** | ■ | Přes přímky: tangenciálně nebo kolmo |
| | ■ | Přes kruh |
| **Volné programování obrysů FK** | ■ | Volné programování obrysů FK v popisném dialogu HEIDENHAIN s grafickou podporou pro obrobky, které nejsou okótovány podle NC-zásad. |
| **Programové skoky** | ■ | Podprogramy |
| | ■ | Opakování části programu |
| | ■ | Libovolný program jako podprogram |
| **Obráběcí cykly** | ■ | Cykly pro vrtání, vrtání závitu s vyrovnávací hlavou a bez ní |
| | ■ | Hrubování pravoúhlé a kruhové kapsy |
| | ■ | Vrtací cykly k hlubokému vrtání, vystružení, vyvrtávání a zpětnému zahloubení |
| | ■ | Cykly pro frézování vnitřních a vnějších závitů |
| | ■ | Dokončování pravoúhlé a kruhové kapsy |
| | ■ | Cykly k plošnému frézování rovných a šikmých ploch |
| | ■ | Cykly k frézování rovných a kruhových drážek |
| | ■ | Bodový rastr na kruhu a na přímce |
| | ■ | Obrysová kapsa paralelně s obrysem |
| | ■ | Jednotlivý obrys |
| | ■ | Cykly pro soustružení |
| | ■ | Kromě toho lze integrovat cykly výrobce – speciální obráběcí cykly připravené výrobcem stroje |
| **Transformace souřadnic** | ■ | Posunutí, otáčení, zrcadlení |
| | ■ | Koeficient změny měřítka (pro jednotlivé osy) |
| | **1** | Naklopení roviny obrábění (Advanced Function Set 1 – Sada rozšířených funkcí) |
| **Q-parametry**<br>Programování s proměnnými | ■ | Matematické funkce =, +, –, *, /, sin α, cos α, odmocňování |
| | ■ | Relační funkce (=, ≠, <, >) |
| | ■ | Výpočty se závorkami |
| | ■ | tgα , arc sin, arc cos, arc tg, $a^n$, $e^n$, ln, log, absolutní hodnota čísla, konstanta π, negace, odříznutí míst za nebo před desetinnou čárkou |
| | ■ | Funkce pro výpočet kruhu |
| | ■ | Řetězcové parametry |
| **Programovací pomůcky** | ■ | Kalkulátor |
| | ■ | Seznam všech aktuálních chybových hlášení |
| | ■ | Kontextová nápověda při chybových hlášeních |
| | ■ | Grafická podpora při programování cyklů |
| | ■ | Bloky s komentářem v NC-programu |

**Uživatelské funkce**

| | | |
|---|---|---|
| **Teach-In** | ■ | Dosažené aktuální polohy se převezmou přímo do NC-programu |
| **Testovací grafika**<br>způsoby zobrazení | ■ | Grafická simulace průběhu obrábění, i když se právě zpracovává jiný program |
| | ■ | Půdorys (pohled shora) / zobrazení ve 3 rovinách / 3D-zobrazení / Čárová grafika 3D |
| | ■ | Zvětšení výřezu |
| **Programovací grafika** | ■ | V režimu "Programování" se také kreslí zadávané NC-bloky (2D-čárová grafika), i když se právě zpracovává jiný program |
| **Grafika obrábění**<br>způsoby zobrazení | ■ | Grafické zobrazení zpracovávaných programů s náhledem v půdorysu / zobrazením ve 3 rovinách / 3D-zobrazením |
| **Doba obrábění** | ■ | Výpočet doby obrábění v provozním režimu „Test Programu” |
| | ■ | Zobrazení aktuální doby obrábění v režimech Chodu programu |
| **Opětné najetí na obrys** | ■ | Přechod na libovolný blok v programu a najetí do vypočítané cílové polohy pro pokračování v obrábění |
| | ■ | Přerušení programu, opuštění obrysu a opětné najetí |
| **Tabulky nulových bodů** | ■ | Řada tabulek nulových bodů pro uložení nulových bodů vztahujících se k obrobku |
| **Cykly dotykových sond** | ■ | Kalibrace dotykové sondy |
| | ■ | Ruční nebo automatická kompenzace šikmé polohy obrobku |
| | ■ | Ruční nebo automatické určení vztažného bodu |
| | ■ | Automatické proměření obrobků |
| | ■ | Cykly pro automatické proměřování nástrojů |
| | ■ | Cykly pro automatické proměřování kinematiky |

## 19.3 Technické informace

| Technické parametry | | |
|---|---|---|
| **Komponenty** | ■ | Ovládací panel |
| | ■ | Plochá barevná obrazovka TFT se softtlačítky |
| **Programovací paměť** | ■ | Minimálně 21 Gbytů |
| **Jemnost rozlišení zadávání a krok zobrazení** | ■ | až 0,1 µm pro lineární osy |
| | ■ | až 0,01 µm pro lineární osy (s opcí #23) |
| | ■ | až 0,000 1° u úhlových os |
| | ■ | až 0,000 01° pro úhlové osy (s opcí #23) |
| **Rozsah zadávání** | ■ | Maximálně 999 999 999 mm, popř. 999 999 999° |
| **Interpolace** | ■ | Přímková ve 4 osách |
| | ■ | Kruhová ve 2 osách |
| | ■ | Šroubovicová: složení kruhové dráhy a přímky |
| **Doba zpracování bloku** 3D-přímka bez korekce rádiusu | ■ | 0,5 ms |
| **Regulace os** | ■ | Jemnost řízení polohy: perioda signálu odměřovacího zařízení polohy/1024 |
| | ■ | Doba cyklu regulátoru polohy: 3 ms |
| | ■ | Doba cyklu regulátoru otáček: 200 µs |
| **Dráha pojezdu** | ■ | Maximálně 100 m (3 937 palců) |
| **Otáčky vřetena** | ■ | Maximálně 100 000 ot/min (analogová cílová hodnota otáček) |
| **Kompenzace chyb** | ■ | Lineární a nelineární chyby os, vůle, reverzační špičky u kruhových pohybů, tepelné roztahování |
| | ■ | Adhezní tření |
| **Datová rozhraní** | ■ | po jednom V.24 a RS-232-C max. 115 kbaudů |
| | ■ | Rozšířené datové rozhraní s protokolem LSV-2 pro dálkové ovládání TNC přes datové rozhraní se softwarem HEIDENHAIN TNCremo |
| | ■ | Rozhraní Ethernet 1000 Base-T |
| | ■ | 5 x USB (1x čelní panel USB 4.0; 2x zadní panel USB 3.0) |
| **Okolní teplota** | ■ | Provozní: 5 °C až +40 °C |
| | ■ | Skladování: -20 °C až +60 °C |

**Příslušenství**

| | |
|---|---|
| **Elektronická ruční kolečka** | ■ HR 410 přenosné ruční kolečko nebo<br>■ přenosné bezdrátové ruční kolečko HR 550 FS s displejem nebo<br>■ HR 520 přenosné ruční kolečko s displejem nebo<br>■ HR 420 přenosné ruční kolečko s displejem nebo<br>■ HR 130 namontované ruční kolečko nebo<br>■ až tři HR 150 namontovaná ruční kolečka přes adaptér ručního kolečka HRA 110 |
| **Dotykové sondy** | ■ TS 260: spínací 3D-dotyková sonda s připojením kabelem<br>■ TS 440: spínací 3D-dotyková sonda s infračerveným přenosem.<br>■ TS 444: spínací 3D-dotyková sonda bez baterie s infračerveným přenosem.<br>■ TS 640: spínací 3D-dotyková sonda s infračerveným přenosem.<br>■ TS 740: přesná spínací 3D-dotyková sonda s infračerveným přenosem.<br>■ TT 160: spínací 3D-dotyková sonda k proměřování nástrojů<br>■ TT 449: spínací 3D-dotyková sonda k proměřování nástrojů s infračerveným přenosem |

**Advanced Function Set 1 (Sada 1 rozšířených funkcí – opce #8)**

| | |
|---|---|
| **Sada 1 rozšířených funkcí** | **Obrábění na otočném stole:**<br>■ Obrysy na rozvinutém plášti válce<br>■ Posuv v mm/min<br>**Transformace souřadnic:**<br>Naklopení roviny obrábění<br>**Interpolace:**<br>Kružnice ve 3 osách při nakloněné rovině obrábění (prostorová kružnice) |

**Advanced Function Set 2 (Sada 2 rozšířených funkcí – opce #9)**

| | |
|---|---|
| **Sada 2 rozšířených funkcí** | **3D-obrábění:**<br>■ Obzvláště plynulé vedení pohybu<br>■ 3D-korekce nástroje pomocí vektoru normály plochy<br>■ Změna naklopení hlavy pomocí elektronického ručního kolečka během chodu programu; poloha hrotu nástroje zůstává nezměněna (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement – Řízení středu nástroje)<br>■ Udržování kolmé polohy nástroje k obrysu<br>■ Korekce rádiusu nástroje kolmo ke směru pohybu a směru nástroje<br>**Interpolace:**<br>Přímková v 5 osách (pro export nutné povolení) |

**HEIDENHAIN DNC (opce #18)**

| | |
|---|---|
| | Komunikace s externími počítačovými aplikacemi přes komponenty COM |

**Display step (Rozlišení indikace – opce #23)**

| | |
|---|---|
| **Rozlišení indikace** | **Přesnost zadávání:**<br>■ Lineární osy až do 0,01 µm<br>■ Úhlové osy až do 0,000 01° |

**Dynamic Collision Monitoring – DCM (Dynamické monitorování kolize – opce #40)**

| | |
|---|---|
| **Dynamické monitorování kolizí** | ■ Výrobce stroje definuje kontrolované objekty<br>■ Varování v ručním provozu<br>■ Přerušení programu v automatickém režimu<br>■ Také monitorování pohybů v pěti osách |

**DXF Converter (Konvertor DXF – opce #42)**

| | |
|---|---|
| **Konvertor DXF** | ■ Podporovaný formát DXF: AC1009 (AutoCAD R12)<br>■ Převzetí obrysů a bodových rastrů<br>■ Pohodlná definice vztažného bodu<br>■ Grafická volba úseků obrysu z programů s popisným dialogem |

**Adaptive Feed Control – AFC (Adaptivní řízení posuvu – opce #45)**

| | |
|---|---|
| **Adaptivní řízení posuvu** | ■ Zjištění skutečného výkonu vřetena během zkušebního řezu<br>■ Definice hranic, v nichž se provádí automatická regulace posuvu<br>■ Plně automatická regulace posuvu během práce |

**KinematicsOpt (opce #48)**

| | |
|---|---|
| **Optimalizace kinematiky stroje** | ■ Zálohovat/obnovit aktivní kinematiku<br>■ Zkontrolovat aktivní kinematiku<br>■ Optimalizovat aktivní kinematiku |

**Mill-Turning (Frézování-Soustružení – opce #50)**

| | |
|---|---|
| **Frézování / soustružení** | **Funkce:**<br>■ Přepínání frézovacího/soustružnického režimu<br>■ Konstantní řezná rychlost<br>■ Kompenzace rádiusu břitu<br>■ Soustružnické cykly |

**Extended Tool Management (Rozšířená správa nástrojů – opce #93)**

| | |
|---|---|
| **Rozšířená správa nástrojů** | Založená na Pythonu |

**Advanced Spindle Interpolation (Rozšířená interpolace vřetena – opce #96)**

| | |
|---|---|
| **Interpolující vřeteno** | **Interpolační soustružení:**<br>■ Cyklus 880: Ozubení, odvalovací frézování<br>■ Cyklus 291: Interpolační soustružení s propojením<br>■ Cyklus 292: Interpolační soustružení obrysu načisto |

**Spindle Synchronism (Synchronní chod vřetena – opce #131)**

| | |
|---|---|
| **Synchronní chod vřetena** | Synchronní chod frézovacího a soustružnického vřetena |

**Remote Desktop Manager (Dálkové ovládání externího počítače – opce #133)**

| | |
|---|---|
| **Dálkové ovládání externího počítače** | ■ Windows na samostatném počítači<br>■ Součást pracovní plochy TNC |

**Synchronizing Functions (Synchronizační funkce – opce #135)**

| | |
|---|---|
| **Synchronizační funkce** | **Propojení v reálném čase (Real Time Coupling – RTC):**<br>Propojení os |

**Visual Setup Control – VSC (Vizuální kontrola nastavení – opce #136)**

| | |
|---|---|
| **Kontrola upnutí kamerou** | ■ Snímek upínací situace kamerovým systémem HEIDENHAIN<br>■ Optické porovnání mezi skutečným a požadovaným stavem pracovního prostoru |

**Cross Talk Compensation – CTC (Kompenzace osových vazeb – opce #141)**

| | |
|---|---|
| **Kompenzace osových vazeb** | ■ Zjištění dynamicky podmíněných polohových odchylek pomocí osového zrychlení<br>■ Kompenzace TCP (**T**ool **C**enter **P**oint) |

**Position Adaptive Control – PAC (Adaptivní řízení posuvu – opce #142)**

| | |
|---|---|
| **Adaptivní řízení posuvu** | ■ Přizpůsobení regulačních parametrů v závislosti na poloze os v pracovním prostoru<br>■ Přizpůsobení regulačních parametrů v závislosti na rychlosti nebo zrychlení osy |

**Load Adaptive Control – LAC (Adaptivní řízení zatížení – opce #143)**

| | |
|---|---|
| **Adaptivní řízení zatížení** | ■ Automatické zjištění hmotností obrobků a třecích sil<br>■ Přizpůsobení regulačních parametrů v závislosti na aktuální hmotnosti obrobku |

**Active Chatter Control – ACC (Aktivní funkce odstranění drnčení – opce #145)**

| | |
|---|---|
| **Aktivní potlačení drnčení** | Automatická funkce k odstranění drnčení během obrábění |

**Active Vibration Damping – AVD (Aktivní tlumení vibrací – opce #146)**

| | |
|---|---|
| **Aktivní tlumení vibrací** | Tlumení vibrací stroje ke zlepšení povrchu obrobku |

## 19.3 Technické informace

| Vstupní formáty a jednotky funkcí TNC | |
|---|---|
| **Polohy, souřadnice, rádiusy kružnic, délky zkosení** | -99 999,9999 až +99 999,9999<br>(5,4: míst před desetinnou čárkou, místa za desetinnou čárkou) [mm] |
| **Čísla nástrojů** | 0 až 32 767,9 (5;1) |
| **Názvy nástrojů** | 32 znaků, při **TOOL CALL** psané mezi “”. Dovolené zvláštní znaky: |
| **Delta hodnoty pro korekce nástrojů** | -99,9999 až +99,9999 (2;4) [mm] |
| **Otáčky vřetena** | 0 až 99 999,999 (5;3) [ot/min] |
| **Posuvy** | 0 až 99 999,999 (5;3) [mm/min] nebo [mm/zub] nebo [mm/ot] |
| **Časová prodleva v cyklu 9** | 0 až 3 600,000 (4;3) [s] |
| **Stoupání závitu v různých cyklech** | -9,9999 až +9,9999 (2,4) [mm] |
| **Úhel pro orientaci vřetena** | 0 až 360,0000 (3;4) [°] |
| **Úhel pro polární souřadnice, rotaci, naklopení roviny** | -360,0000 až 360,0000 (3;4) [°] |
| **Úhel polárních souřadnic pro interpolaci šroubovic (CP)** | -5 400,0000 až 5 400,0000 (4;4) [°] |
| **Čísla nulových bodů v cyklu 7** | 0 až 2 999 (4,0) |
| **Koeficient změny měřítka v cyklech 11 a 26** | 0,000001 až 99,999999 (2,6) |
| **Přídavné funkce M** | 0 až 999 (4,0) |
| **Čísla Q-parametrů** | 0 až 1999 (4,0) |
| **Hodnoty Q-parametrů** | -99 999,9999 až +99 999,9999 (9,6) |
| **Vektory normál N a T u 3D-korekcí** | -9,99999999 až +9,99999999 (1,8) |
| **Návěští (LBL) pro skoky v programu** | 0 až 999 (5,0) |
| **Návěští (LBL) pro skoky v programu** | Libovolný textový řetězec mezi horními uvozovkami (“”) |
| **Počet opakování části programu REP** | 1 až 65 534 (5,0) |
| **Číslo chyby u Q-parametrické funkce FN14** | 0 až 1 199 (4,0) |

## 19.4 Přehledové tabulky

### Obráběcí cykly

| Číslo cyklu | Označení cyklu | DEF-aktivní | CALL-aktivní |
|---|---|---|---|
| 7 | NULOVY BOD | ■ | |
| 8 | ZRCADLENI | ■ | |
| 9 | CASOVA PRODLEVA | ■ | |
| 10 | OTACENI | ■ | |
| 11 | ZMENA MERITKA | ■ | |
| 12 | PGM CALL | ■ | |
| 13 | ORIENTACE | ■ | |
| 14 | OBRYS | ■ | |
| 19 | ROVINA OBRABENI | ■ | |
| 20 | DATA OBRYSU | ■ | |
| 21 | PREDVRTANI | | ■ |
| 22 | VYHRUBOVANI | | ■ |
| 23 | DOKONCOVAT DNO | | ■ |
| 24 | DOKONCOVANI STEN | | ■ |
| 25 | LINIE OBRYSU | | ■ |
| 26 | MERITKO PRO OSU | ■ | |
| 27 | VALCOVY PLAST | | ■ |
| 28 | VALCOVY PLAST | | ■ |
| 29 | CEP NA PLASTI VALCE | | ■ |
| 32 | TOLERANCE | ■ | |
| 39 | KONTURA PLASTE VALCE | | ■ |
| 200 | VRTANI | | ■ |
| 201 | VYSTRUZOVANI | | ■ |
| 202 | VRTANI | | ■ |
| 203 | UNIVERSAL-VRTANI | | ■ |
| 204 | ZPETNE ZAHLOUBENI | | ■ |
| 205 | UNIV. HLUBOKE VRTANI | | ■ |
| 206 | ZAVITOVANI | | ■ |
| 207 | REZ. ZAVITU Z/S | | ■ |
| 208 | FREZOVANI DIRY | | ■ |
| 209 | VRT.ZAVITU-ZLOM TR. | | ■ |
| 210 | PENDL.DRAZKA | | ■ |
| 211 | KRUHOVA DRAZKA | | ■ |
| 212 | KAPSA NA CISTO | | ■ |
| 213 | CEPY NA CISTO | | ■ |

| Číslo cyklu | Označení cyklu | DEF-aktivní | CALL-aktivní |
|---|---|---|---|
| 214 | KRUH.KAPSA NACISTO | | ■ |
| 214 | KRUH.CEPY NACISTO | | ■ |
| 220 | RASTR NA KRUHU | ■ | |
| 221 | RASTR V RADE | ■ | |
| 225 | GRAVIROVANI | | ■ |
| 230 | RADKOVANI | | ■ |
| 231 | OBECNE ROVINY | | ■ |
| 232 | CELNI FREZOVANI | | ■ |
| 233 | CELNI FREZOVANI | | ■ |
| 239 | ASCERTAIN THE LOAD | ■ | |
| 240 | STREDENI | | ■ |
| 241 | BRIT1.HLUBOKE VRTANI | | ■ |
| 247 | NASTAVIT REF. BOD | ■ | |
| 251 | PRAVUOUHLA KAPSA | | ■ |
| 252 | KRUHOVA KAPSA | | ■ |
| 253 | FREZOVANI DRAZKY | | ■ |
| 254 | KRUHOVA DRAZKA | | ■ |
| 256 | OBDELNIKOVY CEP | | ■ |
| 257 | KRUHOVY CEP | | ■ |
| 258 | MNOHOÚHELNÍKOVÝ ČEP | | ■ |
| 262 | FREZOVANI ZAVITU | | ■ |
| 263 | FREZOVANI+ZAHLOUBENI | | ■ |
| 264 | PREDVRTANI+FREZOVANI | | ■ |
| 265 | HELIX.FREZOVANI | | ■ |
| 267 | VNEJSI ZAVIT FREZ. | | ■ |
| 270 | DATA TAHU KONTUROU | ■ | |
| 275 | TROCHOIDALNI DRAZKA | | ■ |
| 291 | COUPLG.TURNG.INTERP. | | ■ |
| 292 | CONTOUR.TURNG.INTRP. | | ■ |
| 800 | NASTAVTE SYSTEM XZ | ■ | |
| 801 | RESET ROTACNI SYSTEM SOURADNIC | ■ | |
| 810 | PODELNA KONTURA SOUS | | ■ |
| 811 | RAMENO, PODELNE | | ■ |
| 812 | RAMENO PODELNE PROD. | | ■ |
| 813 | SOUSTR. PODELNE ZANORENI KONTURY | | ■ |
| 814 | SOUSTR.ZANOREN.PODELNE PRIDAVNE | | ■ |
| 815 | DRAHOVE-PAR. SOUSTR. | | ■ |
| 820 | PRICNA KONTURA SOUS. | | ■ |

| Číslo cyklu | Označení cyklu | DEF-aktivní | CALL-aktivní |
|---|---|---|---|
| 821 | RAMENO, CELNI | | ■ |
| 822 | RAMENO, CELNI PRODL. | | ■ |
| 823 | SOUSTRUZENI ZANORENIM PRICNE | | ■ |
| 824 | SOUSTR.ZANORENIM PRICNE PRIDAVNE | | ■ |
| 830 | ZAVITOVANI KONTUROVE-PARALELNI | | ■ |
| 831 | PODELNY ZAVIT | | ■ |
| 832 | ROZSIRENE ZAVITOVANI | | ■ |
| 840 | SOUSTR. ZAP.,RADIAL | | ■ |
| 841 | JEDNODUCH. ZAP. SOUST.,PODEL.SM. | | ■ |
| 842 | ROZS.ZAP.SOUSTR,RAD. | | ■ |
| 850 | SOUSTR. ZAP.,OSOVE | | ■ |
| 851 | JEDNOD.ZAP.SOUS.,AX | | ■ |
| 852 | ROZS.ZAP.SOUSTR,AX. | | ■ |
| 860 | KONT. ZAPICH, RADIAL | | ■ |
| 861 | JEDNODUCH.ZAP.RADL. | | ■ |
| 862 | EXPND. ZAHLUBOV, RADL. | | ■ |
| 870 | KONT. ZAPICH, OSOVY | | ■ |
| 871 | JEDNODUCH.ZAP,AXIAL | | ■ |
| 872 | ROZSIR. ZAPICH, OSOVY | | ■ |
| 880 | FREZOVANI OZUBENI ODVALOVANIM | | ■ |
| 892 | CHECK IMBALANCE | ■ | |

## Přídavné funkce

| M | Účinek | Působí v bloku na | začátku | konci | Stránka |
|---|---|---|---|---|---|
| **M0** | STOP provádění programu / STOP otáčení vřetena / VYPNUTÍ chlazení | | | ■ | 376 |
| **M1** | Volitelné STOP provádění programu / STOP vřetena / VYP chladicí kapaliny | | | ■ | 633 |
| **M2** | STOP provádění programu/STOP vřetena/VYP chl. kapaliny, příp. Smazání indikace stavu (závisí na strojním parametru)/návrat do bloku 1 | | | ■ | 376 |
| **M3** | START vřetena ve směru hodinových ručiček | | ■ | | 376 |
| M4 | START vřetena proti směru hodinových ručiček | | ■ | | |
| M5 | STOP vřetena | | | ■ | |
| **M6** | Výměna nástroje / STOP provádění programu (závisí na strojním parametru) / STOP otáčení vřetena | | | ■ | 376 |
| **M8** | Chladivo ZAP | | ■ | | 376 |
| M9 | Chladivo VYP | | | ■ | |
| **M13** | START vřetena ve směru hodinových ručiček / ZAP chladicí kapaliny | | ■ | | 376 |
| M14 | START vřetena proti směru hodinových ručiček / ZAP chladicí kapaliny | | ■ | | |
| **M30** | Stejná funkce jako M2 | | | ■ | 376 |

| M | Účinek | Působí v bloku na | začátku | konci | Stránka |
|---|---|---|---|---|---|
| **M89** | Volná přídavná funkce **nebo** vyvolání cyklu, modálně účinné (závisí na strojním parametru) | | ■ | ■ | Příručka cyklů |
| **M91** | V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje | | ■ | | 377 |
| **M92** | V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze definované výrobcem stroje, např. k poloze pro výměnu nástroje | | ■ | | 377 |
| **M94** | Redukce indikace rotační osy na hodnotu pod 360° | | ■ | | 475 |
| **M97** | Obrábění malých stupňů obrysu | | | ■ | 380 |
| **M98** | Úplné obrobení otevřených obrysů | | | ■ | 381 |
| **M99** | Vyvolání cyklu po blocích | | | ■ | Příručka cyklů |
| **M101** | Automatická výměna nástroje za sesterský nástroj po uplynutí životnosti | | | ■ | 193 |
| M102 | Zrušení M101 | | | ■ | |
| **M107** | Potlačení chybového hlášení u sesterských nástrojů s přídavkem | | | ■ | 193 |
| M108 | Zrušení M107 | | | ■ | |
| **M109** | Konstantní pojezdová rychlost břitu nástroje (zvýšení a snížení posuvu) | | ■ | | 384 |
| M110 | Konstantní dráhová rychlost břitu nástroje (pouze snížení posuvu) | | ■ | | |
| M111 | Zrušení M109/M110 | | | ■ | |
| **M116** | Posuv rotačních os v mm/min | | ■ | | 473 |
| M117 | Zrušení M116 | | | ■ | |
| **M118** | Proložení polohování s ručním kolečkem během provádění programu | | ■ | | 387 |
| **M120** | Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD) | | ■ | | 385 |
| **M126** | Dráhově optimalizované pojíždění rotačních os | | ■ | | 474 |
| M127 | Zrušení M126 | | | ■ | |
| **M128** | Zachování polohy hrotu nástroje při polohování os natočení (TCPM) | | ■ | | 476 |
| M129 | Zrušení M128 | | | ■ | |
| **M130** | V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému | | ■ | | 379 |
| **M138** | Výběr os natočení | | ■ | | 479 |
| **M140** | Odjezd od obrysu ve směru os nástroje | | ■ | | 389 |
| **M143** | Smazání základního natočení | | ■ | | 392 |
| **M144** | Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku | | ■ | | 480 |
| M145 | Zrušení M144 | | | ■ | |
| **M141** | Potlačení monitorování dotykové sondy | | ■ | | 391 |
| **M148** | Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop | | ■ | | 393 |
| M149 | Zrušit M148 | | | ■ | |

## 19.5 Funkce TNC 640 a iTNC530 ve srovnání

### Porovnání: Technické údaje

| Funkce | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Osy | Maximálně 18 | Maximálně 18 |
| **Jemnost rozlišení zadávání a krok zobrazení**: | | |
| ■ Lineární osy | ■ 0,1µm, 0,01 µm s opcí #23 | ■ 0,1 µm |
| ■ Rotační osy | ■ 0,001°, 0,00001° s opcí #23 | ■ 0,0001° |
| Regulační obvody pro vysokofrekvenční vřetena a momentové/lineární motory | S opcí #49 | S opcí #49 |
| Indikace | 19palcová TFT barevná plochá obrazovka nebo | 19palcová plochá TFT barevná plochá obrazovka nebo 15,1palcová TFT barevná plochá obrazovka |
| Paměťové médium pro programy NC, PLC a systémové soubory | Pevný disk nebo Solid State Disk SSDR | Pevný disk nebo Solid State Disk SSDR |
| Paměť pro NC-programy | > 21 GBytů | > 21 GBytů |
| Doba zpracování bloku | 0,5 ms | 0,5 ms |
| Operační systém HeROS | Ano | Ano |
| **Interpolace:** | | |
| ■ Přímka | ■ 5 osy | ■ 5 os |
| ■ Kruh | ■ 3 osy | ■ 3 osy |
| ■ Šroubovice | ■ Ano | ■ Ano |
| ■ Spline (polynomická křivka) | ■ Ne | ■ Ano s opcí #9 |
| Hardware | modulárně v rozváděči | Modulárně v rozváděči |

### Porovnání: Datová rozhraní

| Funkce | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Gigabit-Ethernet 1000BaseT | X | X |
| Sériové rozhraní RS-232-C | X | X |
| Sériové rozhraní RS-422 | - | X |
| Rozhraní USB | X | X |

### Porovnání: Příslušenství

| Funkce | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Elektronická ruční kolečka** | | |
| ■ HR 410/510 | X | X |
| ■ HR 420 | X | X |
| ■ HR 520/530/550 | X | X |
| ■ HR 130 | X | X |
| ■ HR 150 přes HRA 110 | X | X |
| **Dotykové sondy** | | |
| ■ TS 260/TS 460 | X | X |
| ■ TS 440/TS 444 | X | X |
| ■ TS 640/TS 642/TS 740 | X | X |
| ■ TS 220/TS 230 | X | X |
| ■ TS 249 | X | X |
| ■ SE 660 | X | X |
| ■ SE 540/SE 640/SE 642 | X | X |
| ■ TT 140 | X | X |
| ■ TT 160/ TT460 | X | X |
| ■ TT 449 | X | X |
| ■ TL Nano | X | X |
| ■ TL Micro 150/200/300 | X | X |
| **Průmyslová PC** | | |
| ■ IPC 6641 | X | X |
| ■ ITC 750/760 | X | X |
| ■ ITC 755 | X | X |

### Porovnání: PC-software

| Funkce | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Software programovacího pracoviště | K dispozici | K dispozici |
| **TNCremo** pro přenos dat s **TNCbackup** k zálohování | K dispozici | K dispozici |
| **TNCremoPlus** software pro přenos dat s Live Screen | K dispozici | K dispozici |
| **virtualTNC**: komponenta řídicího systému pro virtuální stroje | K dispozici | K dispozici |

## Porovnání: Strojně specifické funkce

| Funkce | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Přepínání rozsahu posuvů | Funkce je k dispozici | Funkce je k dispozici |
| Centrální pohon (1 motor pro několik os stroje) | Funkce je k dispozici | Funkce je k dispozici |
| Pohon osy C (motor vřetena pohání rotační osu) | Funkce je k dispozici | Funkce je k dispozici |
| Automatická výměna frézovací hlavy | Funkce je k dispozici | Funkce je k dispozici |
| Podpora úhlových hlav | Funkce není k dispozici | Funkce je k dispozici |
| Nástrojová identifikace Balluf | Funkce k dispozici (s Pythonem) | Funkce je k dispozici |
| Správa několika zásobníků nástrojů | Funkce je k dispozici | Funkce je k dispozici |
| Rozšířená správa nástrojů pomocí Pythonu | Funkce k dispozici | Funkce je k dispozici |

## Porovnání: uživatelské funkce

| Funkce | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Zadání programu** | | |
| ■ V popisném dialogu HEIDENHAIN | ■ X | ■ X |
| ■ V DIN/ISO | ■ X | ■ X |
| ■ Se smarT.NC | ■ – | ■ X |
| ■ S editorem ASCII | ■ X, přímo editovatelné | ■ X, editovatelné po převodu |
| **Údaje polohy** | | |
| ■ Cílová poloha přímek a kružnice v pravoúhlých souřadnicích | ■ X | ■ X |
| ■ Cílová poloha přímek a kružnice v polárních souřadnicích | ■ X | ■ X |
| ■ Absolutní nebo přírůstkové rozměry | ■ X | ■ X |
| ■ Zobrazení a zadávání v mm nebo v palcích | ■ X | ■ X |
| ■ Nastavit poslední pozici nástroje jako pól (prázdný blok CC) | ■ X (chybové hlášení, pokud není převzetí pólu jednoznačné) | ■ X |
| ■ Vektory normál ploch (**LN**) | ■ X | ■ X |
| ■ Bloky s polynomickými křivkami (**SPL**) | ■ – | ■ X, s opcí #9 |

## 19.5 Funkce TNC 640 a iTNC530 ve srovnání

| Funkce | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Korekce nástroje** | | |
| ■ V rovině obrábění a délka nástroje | ■ X | ■ X |
| ■ Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu až o 99 bloků | ■ X | ■ X |
| ■ Trojrozměrná korekce rádiusu nástroje | ■ X, s opcí #9 | ■ X, s opcí #9 |
| **Tabulka nástrojů** | | |
| ■ Centrální uložení nástrojových dat | ■ X | ■ X |
| ■ Řada tabulek nástrojů s libovolným počtem nástrojů | ■ X | ■ X |
| ■ Pružná správa typů nástrojů | ■ X | ■ – |
| ■ Filtrované zobrazení volitelných nástrojů | ■ X | ■ – |
| ■ Třídicí funkce | ■ X | ■ – |
| ■ Názvy sloupečků | ■ Částečně s _ | ■ Částečně s - |
| ■ Kopírování: Cílené přepisování dat nástrojů | ■ X | ■ X |
| ■ Formulářový náhled | ■ Přepínání klávesou rozdělení obrazovky | ■ Přepnutí softtlačítkem |
| ■ Výměna tabulky nástrojů mezi TNC 640 a iTNC 530 | ■ X | ■ Není možné |
| Tabulka dotykové sondy ke správě různých 3D-dotykových sond | X | – |
| **Založit soubor používání nástroje, zkontrolovat dostupnost** | X | X |
| **Výpočet řezných podmínek**: Automatický výpočet otáček vřetena a posuvu | Jednoduchá kalkulačka řezných dat | Podle uložených technologických tabulek |
| **Definování jakýchkoliv tabulek** | ■ Volně definovatelné tabulky (soubory .TAB)<br>■ Čtení a psaní funkcemi FN<br>■ Definovatelné pomocí Konfig-dat<br>■ Názvy tabulek musí začínat písmenem<br>■ Čtení a psaní funkcemi SQL | ■ Volně definovatelné tabulky (soubory .TAB)<br>■ Čtení a psaní funkcemi FN |

| Funkce | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Konstantní dráhová rychlost** vztažená k dráze středu nástroje nebo k břitu nástroje | X | X |
| **Paralelní provoz:** Příprava programu, zatímco se zpracovává další program | X | X |
| **Programování os čítačů** | X | X |
| **Naklopení obráběcí roviny (cyklus 19, funkce PLANE)** | X, opce #8 | X, opce #8 |
| **Obrábění s otočným stolem:** | | |
| ■ Programování obrysů na rozvinutém plášti válce | | |
| ■ Válcový plášť (cyklus 27) | ■ X, opce #8 | ■ X, opce #8 |
| ■ Válcový plášť s drážkou (cyklus 28) | ■ X, opce #8 | ■ X, opce #8 |
| ■ Válcový plášť s výstupkem (cyklus 29) | ■ X, opce #8 | ■ X, opce #8 |
| ■ Válcový plášť s vnějším obrysem (cyklus 39) | ■ X, opce #8 | ■ X, opce #8 |
| ■ Posuv v mm/min nebo ot/min | ■ X, opce #8 | ■ X, opce #8 |
| **Pojezd ve směru osy nástroje** | | |
| ■ Ruční provoz (nabídka 3D-ROT) | ■ X | ■ X, funkce FCL2 |
| ■ Během přerušení programu | ■ X | ■ X |
| ■ Pojezd ručním kolečkem | ■ X | ■ X, opce #44 |
| **Najetí a opuštění obrysu** po přímce nebo po kruhu | X | X |
| **Zadání posuvu:** | | |
| ■ **F** (mm/min), rychloposuv **FMAX** | ■ X | ■ X |
| ■ **FU** (posuv na otáčku mm/ot) | ■ X | ■ X |
| ■ **FZ** (posuv na zub) | ■ X | ■ X |
| ■ **FT** (čas v sekundách pro dráhu) | ■ – | ■ X |
| ■ **FMAXT** (při aktivním potenciometru rychloposuvu: čas v sekundách pro dráhu) | ■ – | ■ X |
| **Volné programování obrysů FK** | | |
| ■ Programování obrobků, které nejsou kótované podle zásad pro NC-programy | ■ X | ■ X |
| ■ Převod FK-programů do popisného dialogu | ■ – | ■ X |
| **Programové skoky:** | | |
| ■ Maximální počet čísel návěští | ■ 9999 | ■ 1000 |
| ■ Podprogramy | ■ X | ■ X |
| ■ Hloubka vnořování u podprogramů | ■ 20 | ■ 6 |
| ■ Opakování části programu | ■ X | ■ X |
| ■ Libovolný program jako podprogram | ■ X | ■ X |

## 19.5 Funkce TNC 640 a iTNC530 ve srovnání

| Funkce | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Programování s Q-parametry:** | | |
| Matematické standardní funkce | X | X |
| Zadávání rovnic | X | X |
| Zpracování řetězců | X | X |
| Lokální Q-parametr **QL** | X | X |
| Remanentní Q-parametr **QR** | X | X |
| Změna parametrů při přerušení programu | X | X |
| FN15: PRINT | – | X |
| FN25: PRESET | – | X |
| FN26: TABOPEN | X | X |
| FN27: TABWRITE | X | X |
| FN28: TABREAD | X | X |
| FN29: PLC LIST | X | – |
| FN31: RANGE SELECT (Volba rozsahu) | – | X |
| FN32: PLC PRESET (Předvolba PLC) | – | X |
| FN37: EXPORT | X | – |
| FN38: SEND (Odeslat) | X | X |
| Pomocí **FN16** soubor externě uložit | X | X |
| Formátování **FN16**: zarovnáno vlevo, zarovnáno vpravo, délky řetězců | X | X |
| Pomocí **FN16** zapisovat do souboru LOG | X | – |
| Zobrazit obsahy parametrů v doplňkovém zobrazení stavu | X | – |
| Zobrazit obsahy parametrů při programování (Q-INFO) | X | X |
| Funkce **SQL** pro čtení a zápis do tabulek | X | – |

| Funkce | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Grafická podpora** | | |
| ■ Programovací grafika 2D | ■ X | ■ X |
| ■ Funkce REDRAW (Překreslit) | ■ – | ■ X |
| ■ Zobrazit mřížku jako pozadí | ■ X | ■ – |
| ■ Čárová grafika 3D | ■ X | ■ X |
| ■ Testovací grafika (půdorys, zobrazení ve 3 rovinách, 3D-zobrazení) | ■ X | ■ X |
| ■ Zobrazení s vysokým rozlišením | ■ X | ■ X |
| ■ Zobrazení nástroje | ■ X | ■ X |
| ■ Nastavit rychlost simulace: | ■ X | ■ X |
| ■ Souřadnice řezu 3 rovin | ■ – | ■ X |
| ■ Rozšířené funkce Zoom (ovládání myší) | ■ X | ■ X |
| ■ Zobrazení rámů pro polotovar | ■ X | ■ X |
| ■ Znázornění hodnoty hloubky v půdorysu při nájezdu myší | ■ – | ■ X |
| ■ Cílené zastavení testu programu (STOPP AT N – Zastavit v N) | ■ – | ■ X |
| ■ Zohlednění makra pro výměnu nástroje | ■ – | ■ X |
| ■ Obráběcí grafika (půdorys, zobrazení ve 3 rovinách, 3D-zobrazení) | ■ X | ■ X |
| ■ Zobrazení s vysokým rozlišením | ■ X | ■ X |

## 19.5 Funkce TNC 640 a iTNC530 ve srovnání

| Funkce | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Tabulky nulových bodů**: Uložení nulových bodů vztahujících se k obrobku | X | X |
| **Tabulka Preset:** Správa vztažných bodů | X | X |
| **Správa palet** | | |
| ■ Podpora souborů s paletami | ■ X | ■ X |
| ■ Nástrojově orientované obrábění | ■ – | ■ X |
| ■ Tabulka preset palet: správa vztažných bodů pro palety | ■ – | ■ X |
| **Opětné najetí na obrys** | | |
| ■ S předvýpočtem a startem z libovolného bloku | ■ X | ■ X |
| ■ Po přerušení programu | ■ X | ■ X |
| **Funkce Autostart** | X | X |
| **Teach-In** převzetí aktuálních pozic do NC-programu | X | X |
| **Rozšířená správa souborů** | | |
| ■ Založení různých adresářů a adresářů na dalších úrovních | ■ X | ■ X |
| ■ Třídicí funkce | ■ X | ■ X |
| ■ Ovládání myší | ■ X | ■ X |
| ■ Volba cílového adresáře softtlačítkem | ■ X | ■ X |
| **Programovací pomůcky:** | | |
| ■ Pomocné obrázky při programování cyklů | ■ X | ■ X |
| ■ Animované pomocné obrázky při výběru funkce **PLANE/PATTERN DEF** (Rovina / Def vzoru) | ■ X | ■ X |
| ■ Pomocné obrázky pro **PLANE/PATTERN DEF** (Rovina / Def vzoru) | ■ X | ■ X |
| ■ Kontextová nápověda při chybových hlášeních | ■ X | ■ X |
| ■ **TNCguide**, nápověda založená na webovém prohlížeči | ■ X | ■ X |
| ■ Kontextové vyvolání nápovědy | ■ X | ■ X |
| ■ Kalkulátor | ■ X (vědecký) | ■ X (standardní) |
| ■ Bloky s komentářem v NC-programu | ■ X | ■ X |
| ■ Členící bloky v NC-programu | ■ X | ■ X |
| ■ Dělený náhled při testování programu | ■ – | ■ X |
| **Dynamické monitorování kolizí DCM:** | | |
| ■ Monitorování kolize v automatickém provozu | ■ X, opce #40 | ■ X, opce #40 |
| ■ Monitorování kolizí v ručním provozu | ■ X, opce #40 | ■ X, opce #40 |
| ■ Grafické znázornění definovaných kolizních těles | ■ X, opce #40 | ■ X, opce #40 |
| ■ Kontrola kolize během testování programu | ■ – | ■ X, opce #40 |
| ■ Monitorování upínadel | ■ – | ■ X, opce #40 |
| ■ Správa držáků nástrojů | ■ X | ■ X, opce #40 |

| Funkce | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Podpora CAM:** | | |
| ■ Převzetí obrysů ze souborů DXF | ■ X, opce #42 | ■ X, opce #42 |
| ■ Převzetí obráběcích pozic ze souborů DXF | ■ X, opce #42 | ■ X, opce #42 |
| ■ Offline-filtr pro soubory CAM | ■ – | ■ X |
| ■ Stretch filtr | ■ X | ■ – |
| **MOD-funkce:** | | |
| ■ Uživatelské parametry | ■ Konfig-data | ■ Struktura čísel |
| ■ Soubory nápovědy OEM se servisní funkcí | ■ – | ■ X |
| ■ Kontrola nosiče dat | ■ – | ■ X |
| ■ Nahrání servisní sady | ■ – | ■ X |
| ■ Nastavení systémového času | ■ X | ■ X |
| ■ Definice os pro převzetí aktuální polohy | ■ – | ■ X |
| ■ Definování mezí pojezdu | ■ X | ■ X |
| ■ Zablokování externího přístupu | ■ X | ■ X |
| ■ Přepínání kinematiky | ■ X | ■ X |
| **Vyvolání obráběcích cyklů:** | | |
| ■ Pomocí **M99** nebo **M89** | ■ X | ■ X |
| ■ Se **CYCL CALL** | ■ X | ■ X |
| ■ Se **CYCL CALL PAT** | ■ X | ■ X |
| ■ Se **CYC CALL POS** | ■ X | ■ X |
| **Zvláštní funkce:** | | |
| ■ Vytvořit vratný program | ■ – | ■ X |
| ■ Posunutí nulového bodu pomocí **TRANS DATUM** | ■ X | ■ X |
| ■ Adaptivní regulace posuvu AFC | ■ X, opce #45 | ■ X, opce #45 |
| ■ Globální definování parametrů cyklů: **GLOBAL DEF** | ■ X | ■ X |
| ■ Definování vzoru pomocí **PATTERN DEF** (Def vzoru) | ■ X | ■ X |
| ■ Definování a zpracování tabulek bodů | ■ X | ■ X |
| ■ Jednoduchý obrysový vzorec **CONTOUR DEF** (Def obrysu) | ■ X | ■ X |
| **Funkce pro tvorbu velkých forem:** | | |
| ■ Globální nastavení programu GS | ■ – | ■ X, opce #44 |
| ■ Rozšířená **M128**: **FUNCTIOM TCPM** | ■ X | ■ X |

## 19.5 Funkce TNC 640 a iTNC530 ve srovnání

| Funkce | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Indikace stavu:** | | |
| ■ Pozice, otáčky vřetena, posuv | ■ X | ■ X |
| ■ Větší znázornění indikace polohy, Ruční provoz | ■ X | ■ X |
| ■ Doplňkové zobrazení stavu, Znázornění formuláře | ■ X | ■ X |
| ■ Zobrazení dráhy ručního posuvu při obrábění s proložením ručním kolečkem | ■ X | ■ X |
| ■ Zobrazení zbývající dráhy v natočeném systému | ■ X | ■ X |
| ■ Dynamické zobrazení obsahů Q-parametrů, definovatelné okruhy čísel | ■ X | ■ – |
| ■ Specifická přídavná indikace stavu pomocí Pythonu výrobce stroje | ■ X | ■ X |
| ■ Grafické zobrazení zbývající doby chodu | ■ – | ■ X |
| Individuální nastavení barvy uživatelského rozhraní | – | X |

## Srovnání: Cykly

| Cyklus | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| 1 **HLUBOKE VRTANI** | X | X |
| 2 **ZAVITOVANI** | X | X |
| 3 **FREZOVANI DRAZKY** | X | X |
| 4 **KAPSOVE FREZOVANI** | X | X |
| 5 **KRUHOVA KAPSA** | X | X |
| 6 **VYHRUBOVANI** (SL I, doporučeno: SL II, cyklus 22) | – | X |
| 7 **NULOVY BOD** | X | X |
| 8 **ZRCADLENI** | X | X |
| 9 **CASOVA PRODLEVA** | X | X |
| 10 **OTACENI** | X | X |
| 11 **ZMENA MERITKA** | X | X |
| 12 **PGM CALL** | X | X |
| 13 **ORIENTACE** | X | X |
| 14 **OBRYS** | X | X |
| 15 **PREDVRTANI** (SL I, doporučeno: SL II, cyklus 21) | – | X |
| 16 **KONTUROVE FREZOVANI** (SL I, doporučeno: SL II, cyklus 24) | – | X |
| 17 **REZ. ZAVITU Z/S** | X | X |
| 18 **REZANI ZAVITU** | X | X |
| 19 **ROVINA OBRABENI** | X, opce #8 | X, opce #8 |
| 20 **DATA OBRYSU** | X | X |
| 21 **PREDVRTANI** | X | X |
| 22 **VYHRUBOVANI** | X | X |
| 23 **DOKONCOVAT DNO** | X | X |
| 24 **DOKONCOVANI STEN** | X | X |
| 25 **LINIE OBRYSU** | X | X |
| 26 **MERITKO PRO OSU** | X | X |
| 27 **VALCOVY PLAST** | X, opce #8 | X, opce #8 |
| 28 **VALCOVY PLAST** | X, opce #8 | X, opce #8 |
| 29 **CEP NA PLASTI VALCE** | X, opce #8 | X, opce #8 |
| 30 **Spustit data z CAMu** | – | X |
| 32 **TOLERANCE** | X | X |
| 39 **KONTURA PLASTE VALCE** | X, opce #8 | X, opce #8 |
| 200 **VRTANI** | X | X |
| 201 **VYSTRUZOVANI** | X | X |
| 202 **VRTANI** | X | X |
| 203 **UNIVERSAL-VRTANI** | X | X |
| 204 **ZPETNE ZAHLOUBENI** | X | X |

## 19.5 Funkce TNC 640 a iTNC530 ve srovnání

| Cyklus | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| 205 **UNIV. HLUBOKE VRTANI** | X | X |
| 206 **REZANI ZAVITU** | X | X |
| 207 **REZ. ZAVITU Z/S** | X | X |
| 208 **FREZOVANI DIRY** | X | X |
| 209 **VRT.ZAVITU-ZLOM TR.** | X | X |
| 210 **PENDL.DRAZKA** | X | X |
| 211 **KRUHOVA DRAZKA** | X | X |
| 212 **KAPSA NA CISTO** | X | X |
| 213 **CEPY NA CISTO** | X | X |
| 214 **KRUH.KAPSA NACISTO** | X | X |
| 215 **KRUH.CEPY NACISTO** | X | X |
| 220 **RASTR NA KRUHU** | X | X |
| 221 **RASTR V RADE** | X | X |
| 225 **GRAVIROVANI** | X | X |
| 230 **RADKOVANI** | X | X |
| 231 **OBECNE ROVINY** | X | X |
| 232 **CELNI FREZOVANI** | X | X |
| 233 **CELNI FREZOVANI** | X | – |
| 239 **ASCERTAIN THE LOAD** | X, opce #143 | – |
| 240 **STREDENI** | X | X |
| 241 **BRIT1.HLUBOKE VRTANI** | X | X |
| 247 **NASTAVIT REF. BOD** | X | X |
| 251 **PRAVUOUHLA KAPSA** | X | X |
| 252 **KRUHOVA KAPSA** | X | X |
| 253 **FREZOVANI DRAZKY** | X | X |
| 254 **KRUHOVA DRAZKA** | X | X |
| 256 **OBDELNIKOVY CEP** | X | X |
| 257 **KRUHOVY CEP** | X | X |
| 258 **MNOHOÚHELNÍKOVÝ ČEP** | X | – |
| 262 **FREZOVANI ZAVITU** | X | X |
| 263 **FREZOVANI+ZAHLOUBENI** | X | X |
| 264 **PREDVRTANI+FREZOVANI** | X | X |
| 265 **HELIX.FREZOVANI** | X | X |
| 267 **VNEJSI ZAVIT FREZ.** | X | X |
| 270 **DATA TAHU KONTUROU** pro nastavení chování cyklu 25 | X | X |
| 275 **TROCHOIDALNI DRAZKA** | X | X |
| 276 **PRUBEH OBRYSU 3-D** | – | X |
| 290 **INTERPOL.SOUSTRUZENI** | – | X, opce #96 |
| 291 **COUPLG.TURNG.INTERP.** | X, opce #96 | – |

| Cyklus | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| 292 **CONTOUR.TURNG.INTRP.** | X, opce #96 | – |
| 800 **NASTAVTE SYSTEM XZ** | X, opce #50 | – |
| 801 **RESET ROTACNI SYSTEM SOURADNIC** | X, opce #50 | – |
| 810 **PODELNA KONTURA SOUS** | X, opce #50 | – |
| 811 **RAMENO, PODELNE** | X, opce #50 | – |
| 812 **RAMENO PODELNE PROD.** | X, opce #50 | – |
| 813 **SOUSTR. PODELNE ZANORENI KONTURY** | X, opce #50 | – |
| 814 **SOUSTR.ZANOREN.PODELNE PRIDAVNE** | X, opce #50 | – |
| 815 **DRAHOVE-PAR. SOUSTR.** | X, opce #50 | – |
| 820 **PRICNA KONTURA SOUS.** | X, opce #50 | – |
| 821 **RAMENO, CELNI** | X, opce #50 | – |
| 822 **RAMENO, CELNI PRODL.** | X, opce #50 | – |
| 823 **SOUSTRUZENI ZANORENIM PRICNE** | X, opce #50 | – |
| 824 **SOUSTR.ZANORENIM PRICNE PRIDAVNE** | X, opce #50 | – |
| 830 **ZAVITOVANI KONTUROVE-PARALELNI** | X, opce #50 | – |
| 831 **PODELNY ZAVIT** | X, opce #50 | – |
| 832 **ROZSIRENE ZAVITOVANI** | X, opce #50 | – |
| 840 **SOUSTR. ZAP.,RADIAL** | X, opce #50 | – |
| 841 **JEDNODUCH. ZAP. SOUST.,PODEL.SM.** | X, opce #50 | – |
| 842 **ROZS.ZAP.SOUSTR,RAD.** | X, opce #50 | – |
| 850 **SOUSTR. ZAP.,OSOVE** | X, opce #50 | – |
| 851 **JEDNOD.ZAP.SOUS.,AX** | X, opce #50 | – |
| 852 **ROZS.ZAP.SOUSTR,AX.** | X, opce #50 | – |
| 860 **KONT. ZAPICH, RADIAL** | X, opce #50 | – |
| 861 **JEDNODUCH.ZAP.RADL.** | X, opce #50 | – |
| 862 **EXPND. ZAHLUBOV, RADL.** | X, opce #50 | – |
| 870 **KONT. ZAPICH, OSOVY** | X, opce #50 | – |
| 871 **JEDNODUCH.ZAP,AXIAL** | X, opce #50 | – |
| 872 **ROZSIR. ZAPICH, OSOVY** | X, opce #50 | – |
| 880 **FREZOVANI OZUBENI ODVALOVANIM** | X, opce #131 | – |
| 892 **CHECK IMBALANCE** | X, opce #50 | – |

### Srovnání: Přídavné funkce

| M | Účinek | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|---|
| **M00** | STOP provádění programu / STOP otáčení vřetena / VYPNUTÍ chlazení | X | X |
| **M01** | Volitelný STOP provádění programu | X | X |
| **M02** | STOP provádění programu/STOP vřetena/VYP chl. kapaliny, příp. Smazání indikace stavu (závisí na strojním parametru)/ návrat do bloku 1 | X | X |
| **M03**<br>M04<br>M05 | START vřetena ve směru hodinových ručiček<br>START vřetena proti směru hodinových ručiček<br>STOP vřetena | X | X |
| **M06** | Výměna nástroje / STOP provádění programu (závisí na stroji) / STOP vřetena | X | X |
| **M08**<br>M09 | Chladivo ZAP<br>Chladivo VYP | X | X |
| **M13**<br><br>M14 | START vřetena ve směru hodinových ručiček / ZAP chladicí kapaliny<br>START vřetena proti směru hodinových ručiček / ZAP chladicí kapaliny | X | X |
| **M30** | Stejná funkce jako M02 | X | X |
| **M89** | Volná přídavná funkce **nebo**<br>vyvolání cyklu, modálně účinné (závisí na stroji) | X | X |
| **M90** | Konstantní pojezdová rychlost v rozích (u TNC 640 není potřeba) | – | X |
| **M91** | V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje | X | X |
| **M92** | V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze definované výrobcem stroje, např. k poloze pro výměnu nástroje | X | X |
| **M94** | Redukce indikace rotační osy na hodnotu pod 360° | X | X |
| **M97** | Obrábění malých stupňů obrysu | X | X |
| **M98** | Úplné obrobení otevřených obrysů | X | X |
| **M99** | Vyvolání cyklu po blocích | X | X |
| **M101**<br><br>M102 | Automatická výměna nástroje za sesterský nástroj po uplynutí životnosti<br>Zrušení M101 | X | X |
| **M103** | Redukce posuvu při zanořování na koeficient F (procentní hodnota) | X | X |
| **M104** | Opětná aktivace naposledy nastaveného vztažného bodu | – (doporučeno: cyklus 247) | X |
| **M105**<br>M106 | Provést obrábění s druhým koeficientem $k_V$<br>Provést obrábění s prvním koeficientem $k_V$ | – | X |
| **M107**<br>M108 | Potlačení chybového hlášení u sesterských nástrojů s přídavkem Zrušení M107 | X | X |

| M | Účinek | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|---|
| **M109**<br>M110<br>M111 | Konstantní dráhová rychlost břitu nástroje (zvýšení a snížení posuvu)<br>Konstantní dráhová rychlost břitu nástroje (pouze snížení posuvu)<br>Zrušení M109/M110 | X | X |
| **M112**<br>M113 | Vložení obrysových přechodů mezi libovolné obrysové přechody<br>Zrušení M112 | – (doporučeno: cyklus 32) | X |
| **M114**<br>M115 | Automatická korekce geometrie stroje při práci s osami natočení<br>Zrušení M114 | – (doporučeno: M128, TCPM) | X, opce #8 |
| **M116**<br>M117 | Posuv otočných stolů v mm/min<br>Zrušení M116 | X, opce #8 | X, opce #8 |
| **M118** | Proložení polohování s ručním kolečkem během provádění programu | X | X |
| **M120** | Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD) | X | X |
| **M124** | Obrysový filtr | – (možné přes uživatelský parametr) | X |
| **M126**<br>M127 | Dráhově optimalizované pojíždění rotačních os<br>Zrušení M126 | X | X |
| **M128**<br>M129 | Zachování polohy hrotu nástroje při polohování os natočení (TCPM)<br>Zrušení M128 | X, opce #9 | X, opce #9 |
| **M130** | V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému | X | X |
| **M134**<br>M135 | Přesné zastavení na netangenciálních přechodech při polohování rotačními osami<br>Zrušení M134 | – | X |
| **M136**<br>M137 | Posuv F v milimetrech na otáčku vřetena<br>Zrušení M136 | X | X |
| **M138** | Výběr os natočení | X | X |
| **M140** | Odjezd od obrysu ve směru os nástroje | X | X |
| **M141** | Potlačení monitorování dotykové sondy | X | X |
| **M142** | Smazání modálních programových informací | – | X |
| **M143** | Smazání základního natočení | X | X |
| **M144**<br>M145 | Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku<br>Zrušení M144 | X, opce #9 | X, opce #9 |
| **M148**<br>M149 | Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop<br>Zrušení M148 | X | X |
| **M150** | Potlačení hlášení koncového vypínače | – (možné přes FN 17) | X |
| **M197** | Zaoblení rohů | X | – |
| **M200 -M204** | Funkce řezání laserem | – | X |

### Porovnání: Cykly dotykové sondy v režimech Ruční provoz a Ruční kolečko

| Cyklus | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Tabulka dotykové sondy ke správě 3D-dotykových sond | X | – |
| Kalibrace efektivní délky | X | X |
| Kalibrace efektivního rádiusu | X | X |
| Zjištění základního natočení pomocí přímky | X | X |
| Nastavení vztažného bodu ve volitelné ose | X | X |
| Nastavení rohu jako vztažného bodu | X | X |
| Nastavení středu kruhu jako vztažného bodu | X | X |
| Nastavení středové osy jako vztažného bodu | X | X |
| Zjištění základního natočení pomocí dvou děr / kruhových čepů | X | X |
| Nastavení vztažného bodu pomocí čtyř děr / kruhových čepů | X | X |
| Nastavení středu kruhu pomocí tří děr / čepů | X | X |
| Zjistit a kompenzovat šikmou polohu roviny | X | – |
| Podpora mechanických dotykových sond pomocí ručního přebírání aktuální pozice | Softtlačítkem nebo vyhrazenou klávesou | Klávesou |
| Zápis naměřených hodnot do tabulky Preset | X | X |
| Zápis naměřených hodnot do tabulky nulových bodů | X | X |

### Porovnání: Cykly dotykové sondy pro automatickou kontrolu obrobku

| Cyklus | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| 0 REFERENCNI ROVINA | X | X |
| 1 VZTAZNY BOD POLAR | X | X |
| 2 TS KALIBROVANI | – | X |
| 3 MERENI | X | X |
| 4 MERENI VE 3-D | X | X |
| 9 KALIBRACE DELKY TS | – | X |
| 30 TT KALIBROVANI | X | X |
| 31 DELKA NASTROJE | X | X |
| 32 RADIUS NASTROJE | X | X |
| 33 MERENI NASTROJE | X | X |
| 400 ZAKLADNI NATOCENI | X | X |
| 401 ROT 2 DIRY | X | X |
| 402 ROT ZE 2 CEPU | X | X |
| 403 ROT -KOLEM ROT.OSY | X | X |
| 404 VLOZIT ZAKL.NATOCENI | X | X |
| 405 ROT V C-OSE | X | X |
| 408 VZT.BOD STRED DRAZKY | X | X |
| 409 VZT.BOD STRED MUSTKU | X | X |
| 410 VZT.BOD UVNITR UHLU | X | X |
| 411 VZT.BOD VNE UHLU | X | X |
| 412 VZT.BOD UVNITR KRUHU | X | X |
| 413 VZT.BOD VNE KRUHU | X | X |
| 414 VZT.BOD VNE ROHU | X | X |
| 415 VZT.BOD UVNITR ROHU | X | X |
| 416 VZT.BOD STRED KRUHU | X | X |
| 417 VZTAZ.BOD V OSE TS | X | X |
| 418 NASTAVENI ZE 4 DER | X | X |
| 419 VZTAZ. BOD JEDNE OSY | X | X |
| 420 MERENI UHLU | X | X |
| 421 MERENI DIRY | X | X |
| 422 MERENI KRUHU VNEJSI | X | X |
| 423 MERENI UHLU VNITRNI | X | X |
| 424 MERENI UHLU VNEJSI | X | X |
| 425 MERENI SIRKY VNITRNI | X | X |
| 426 MERENI SIRKY ZEBRA | X | X |
| 427 MERIT SOURADNICI | X | X |
| 430 MERENI ROZTEC.KRUHU | X | X |

## 19.5 Funkce TNC 640 a iTNC530 ve srovnání

| Cyklus | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| 431 **MERENI ROVINY** | X | X |
| 440 **MERIT POSUN OSY** | – | X |
| 441 **RYCHLE SNIMANI** | částečně možné přes tabulku dotykové sondy | X |
| 450 **ULOZENI KINEMATIKY** | X, opce #48 | X, opce #48 |
| 451 **MERENI KINEMATIKY** | X, opce #48 | X, opce #48 |
| 452 **KOMPENZACE PRESET** | X, opce #48 | X, opce #48 |
| 460 **KALIBRACE TS NA KOULI** | X | X |
| 461 **TS KALIBRACE DELKY NASTROJE** | X | X |
| 462 **KALIBRACE TS NA KROUZKU** | X | X |
| 463 **KALIBRACE TS NA TRNU** | X | X |
| 480 **TT KALIBROVANI** | X | X |
| 481 **DELKA NASTROJE** | X | X |
| 482 **RADIUS NASTROJE** | X | X |
| 483 **MERENI NASTROJE** | X | X |
| 484 **IR-TT KALIBROVANI** | X | X |
| 600 **GLOBAL.PRAC. PROSTOR** | X, opce #136 | – |
| 601 **LOKAL.PRAC. PROSTOR** | X, opce #136 | – |

### Porovnání: Rozdíly při programování

| Funkce | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Změna provozního režimu během editování bloku | Povoleno | Povoleno |
| **Manipulace se souborem:** | | |
| ■ Funkce **Uložit soubor** | ■ K dispozici | ■ K dispozici |
| ■ Funkce **Uložit soubor jako** | ■ K dispozici | ■ K dispozici |
| ■ Zamítnout změny | ■ K dispozici | ■ K dispozici |
| **Správa souborů:** | | |
| ■ Ovládání myší | ■ K dispozici | ■ K dispozici |
| ■ Třídicí funkce | ■ K dispozici | ■ K dispozici |
| ■ Zadání názvu | ■ Otevřít pomocné okno **Volba souboru** | ■ Synchronizuje kurzor |
| ■ Podpora klávesových zkratek | ■ Není k dispozici | ■ K dispozici |
| ■ Správa oblíbených položek | ■ Není k dispozici | ■ K dispozici |
| ■ Konfigurování sloupcového náhledu | ■ Není k dispozici | ■ K dispozici |
| ■ Uspořádání softtlačítek | ■ Trochu odlišné | ■ Trochu odlišné |
| Funkce Potlačení bloku | K dispozici | K dispozici |

| Funkce | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Volba nástroje z tabulky | Výběr se provádí přes nabídku Rozdělení obrazovky (Split-Screen) | Výběr se provádí v pomocné okně |
| Programování speciálních funkcí klávesou **SPEC FCT** | Lišta softtlačítek se při stisku klávesy otevře jako další úroveň nabídky. Odchod ze spodní úrovně nabídky: znovu stiskněte klávesu **SPEC FCT**, TNC opět ukáže naposledy aktivní lištu | Lišta softtlačítek se při stisku klávesy připojí jako poslední lišta. Opuštění nabídky: znovu stiskněte klávesu **SPEC FCT**, TNC opět ukáže naposledy aktivní lištu |
| Programování nájezdů a odjezdů klávesou **APPR DEP** | Lišta softtlačítek se při stisku klávesy otevře jako další úroveň nabídky. Odchod ze spodní úrovně nabídky: znovu stiskněte klávesu **APPR DEP**, TNC opět ukáže naposledy aktivní lištu | Lišta softtlačítek se při stisku klávesy připojí jako poslední lišta. Opuštění nabídky: znovu stiskněte klávesu **APPR DEP**, TNC opět ukáže naposledy aktivní lištu |
| Stiskněte klávesu **END** při aktivní nabídce **CYCLE DEF** a **TOUCH PROBE** (Dotyková sonda) | Ukončí editování a vyvolá správu programů | Ukončí příslušnou nabídku |
| Vyvolání správy souboru při aktivní nabídce **CYCLE DEF** a **TOUCH PROBE** (Dotyková sonda) | Ukončí editování a vyvolá správu programů. Příslušná lišta softtlačítek zůstane navolená, pokud se ukončí správa souborů | Chybové hlášení **Tlačítko bez funkce** |
| Vyvolání správy souborů při aktivních nabídkách **CYCL CALL**, **SPEC FCT**, **PGM CALL** a **APPR DEP** | Ukončí editování a vyvolá správu programů. Příslušná lišta softtlačítek zůstane navolená, pokud se ukončí správa souborů | Ukončí editování a vyvolá správu programů. Základní lišta softtlačítek zůstane navolená, pokud se ukončí správa souborů |

## 19.5 Funkce TNC 640 a iTNC530 ve srovnání

| Funkce | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Tabulka nulových bodů:** | | |
| ■ Třídicí funkce podle hodnot v rámci osy | ■ K dispozici | ■ Není k dispozici |
| ■ Vynulovat tabulku | ■ K dispozici | ■ Není k dispozici |
| ■ Skrytí nedostupných os | ■ K dispozici | ■ K dispozici |
| ■ Přepínání náhledů Seznam / Formulář | ■ Přepnutí klávesou pro Rozdělení obrazovky (Split-Screen) | ■ Přepínání softtlačítkem Toggle (Přepínání) |
| ■ Vložení jednotlivého řádku | ■ Všude povoleno, nové číslování možné po dotazu. Vloží se prázdná řádka, naplnění 0 ručně k vyřízení | ■ Povoleno pouze na konci tabulky. Vloží se řádka s hodnotou 0 do všech sloupců. |
| ■ Převzetí aktuální hodnoty polohy v jednotlivé ose klávesou do tabulky nulových bodů | ■ Není k dispozici | ■ K dispozici |
| ■ Převzetí aktuálních hodnot poloh ve všech aktivních osách klávesou do tabulky nulových bodů | ■ Není k dispozici | ■ K dispozici |
| ■ Převzít poslední polohy naměřené dotykovou sondou klávesou | ■ Není k dispozici | ■ K dispozici |
| **Volné programování obrysů FK:** | | |
| ■ Programování paralelních os | ■ Neutrální se souřadnicemi X/Y, přepínání pomocí **FUNCTION PARAXMODE** | ■ V závislosti na stroji s dostupnými paralelními osami |
| ■ Automatická korekce relativních vztahů | ■ Relativní vztahy v podprogramech obrysu se nekorigují automaticky | ■ Všechny relativní vztahy se budou korigovat automaticky |

| Funkce | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Manipulace při chybových hlášeních:** | | |
| ■ Nápověda při chybových hlášeních | ■ Vyvolání klávesou **ERR** | ■ Vyvolání klávesou **NÁPOVĚDA** |
| ■ Změna provozního režimu, když je aktivní nabídka Nápovědy | ■ Nabídka Nápovědy se při změně provozního režimu zavře | ■ Změna provozního režimu není povolená (klávesa bez funkce) |
| ■ Volba provozního režimu v pozadí, když je aktivní nabídka Nápovědy | ■ Nabídka Nápovědy se při přepnutí s F12 zavře | ■ Nabídka Nápovědy zůstává při přepnutí s F12 otevřená |
| ■ Identická chybová hlášení | ■ Shromáždí se do jednoho seznamu | ■ Zobrazí se pouze jednou |
| ■ Potvrzení chybových hlášení | ■ Každé chybové hlášení (i když je zobrazené vícekrát) se musí potvrdit a zrušit, je k dispozici funkce **Vše smazat** | ■ Chybové hlášení potvrdit a zrušit pouze jednou |
| ■ Přístup k funkcím protokolu | ■ K dispozici je provozní deník a výkonné filtrování (chyby, stisknuté klávesy) | ■ K dispozici je úplný provozní deník bez filtračních funkcí |
| ■ Uložení servisních souborů | ■ K dispozici. Při pádu systému se nevytvoří žádný servisní soubor | ■ K dispozici. Při pádu systému se vytvoří automaticky servisní soubor |

## 19.5 Funkce TNC 640 a iTNC530 ve srovnání

| Funkce | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Funkce Hledat:** | | |
| ■ Seznam posledních hledaných slov | ■ Není k dispozici | ■ K dispozici |
| ■ Zobrazit prvky aktivního bloku | ■ Není k dispozici | ■ K dispozici |
| ■ Zobrazit seznam všech dostupných NC-bloků | ■ Není k dispozici | ■ K dispozici |
| Spustit hledání ve stavu označení směrovými klávesami Nahoru / Dolů | Funguje maximálně pro 100000 bloků, nastavitelné pomocí data konfigurace (Konfig-Datum) | Bez omezení ve vztahu k délce programu |
| **Programovací grafika:** | | |
| ■ Znázornění mřížky v měřítku | ■ K dispozici | ■ Není k dispozici |
| ■ Editování podprogramů obrysu v cyklech SLII s **AUTO DRAW ON** (Automatické kreslení ZAP) | ■ Při chybovém hlášení stojí kurzor v hlavním programu na bloku **CYCL CALL** | ■ Při chybových hlášeních stojí kurzor v podprogramu obrysu na bloku, který způsobil chybu |
| ■ Posun okna zvětšení | ■ Funkce opakování není k dispozici | ■ Funkce opakování je k dispozici |
| **Programování vedlejších os:** | | |
| ■ Syntaxe **FUNCTION PARAXCOMP**: Definování chování zobrazení a pojezdů | ■ K dispozici | ■ Není k dispozici |
| ■ Syntaxe **FUNCTION PARAXMODE**: Definování přiřazení projížděných paralelních os | ■ K dispozici | ■ Není k dispozici |
| **Programování cyklů výrobce** | | |
| ■ Přístup k datům v tabulkách | ■ Přes příkazy **SQL** a přes funkce **FN17**/**FN18** nebo **TABREAD**-**TABWRITE** | ■ Přes funkce **FN17**/**FN18** nebo **TABREAD**-**TABWRITE** |
| ■ Přístup ke strojnímu parametru | ■ Pomocí funkce **CFGREAD** | ■ Přes funkce **FN18** |
| ■ Příprava interaktivních cyklů pomocí **CYCLE QUERY**, např. cykly dotykové sondy v Ručním provozu | ■ K dispozici | ■ Není k dispozici |

## Porovnání: Rozdíly při testování programu, funkčnost

| Funkce | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Test až k bloku N | Funkce není k dispozici | Funkce je k dispozici |
| Vstup s klávesou **GOTO** | Funkce je možná pouze v případě, když softtlačítko **START PO BLOKU**ještě nebylo stisknuto | Funkce možná také po **START PO BLOKU** |
| Výpočet obráběcí doby | Při každém opakování simulace softtlačítkem START se přičítá doba obrábění | Při každém opakování simulace softtlačítkem START začíná výpočet doby od 0 |
| Po bloku | U cyklů s rastry bodů a **CYCL CALL PAT** se řízení zastaví v každém bodu. | Cykly s rastry bodů a **CYCL CALL PAT** řízení bere jako jeden blok |

## Porovnání: Rozdíly při testování programu, obsluze

| Funkce | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Uspořádání lišt softtlačítek a softtlačítek v lištách | Uspořádání lišt softtlačítek a softtlačítek je různé a závisí na aktivním rozdělení obrazovky. | |
| Funkce Zoom (Zvětšit) | Každou úroveň řezu lze volit jednotlivým softtlačítkem | Rovina řezu se může volit třemi přepínacími softtlačítky |
| Přídavné funkce M závislé na stroji | Vedou k chybovým hlášením, pokud to není integrované do PLC | Při testování programu se ignorují |
| Zobrazení / Editace tabulky nástrojů | Funkce je k dispozici pomocí softtlačítka | Funkce není k dispozici |
| 3D-znázornění: Znázornit obrobek průhledně | K dispozici | Funkce není k dispozici |
| 3D-znázornění: Znázornit nástroj průhledně | K dispozici | Funkce není k dispozici |
| 3D-znázornění: Zobrazit dráhu nástroje | K dispozici | Funkce není k dispozici |
| Kvalitu modelu lze nastavit | K dispozici | Funkce není k dispozici |

### Porovnání: Rozdíly Ručního provozu, funkčnost

| Funkce | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Funkce Přírůstek | Přírůstek se může definovat odděleně pro lineární a rotační osy. | Přírůstek platí společně pro lineární a rotační osy. |
| Tabulka Preset | Základní transformace (posun a rotace) ze systému strojního stolu do systému obrobku pomocí sloupců **X**, **Y** a **Z**, jakož i prostorového úhlu **SPA**, **SPB** a **SPC**.<br>Navíc se mohou ve sloupcích **X_OFFS** až **W_OFFS** definovat offsety os v každé jednotlivé ose. Jejich funkce je konfigurovatelná. | Základní transformace (posun a rotace) ze systému strojního stolu do systému obrobku pomocí sloupců **X**, **Y** a **Z**, jakož i základní natočení **ROT** v rovině obrábění (rotace).<br>Navíc se mohou ve sloupcích **A** až **W** definovat vztažné body v osách naklopení a v paralelních osách. |
| Chování při nastavování vztažného bodu | Nastavení předvolby u osy natočení působí jako offset osy. Tento Offset působí také při výpočtech kinematiky a při naklápění roviny obrábění.<br>Strojním parametrem **presetToAlignAxis** (č. 300203) se určí zda offset osy umístěný po nule se má interně započítat či nikoliv.<br>Nezávisle na tom má offset osy vždy tyto důsledky:<br>■ Offset osy vždy ovlivňuje indikaci požadované pozice příslušné osy (offset osy se odečítá od aktuální hodnoty osy).<br>■ Je-li souřadnice osy naklápění programovaná v L-bloku, tak se offset osy přičte k programované souřadnici | Offsety rotačních os, definované strojními parametry, nemají žádný vliv na postavení os, které byly definované funkcí Naklopit roviny.<br>Pomocí MP7500 bit 3 se zjistí, zda aktuální poloha osy natočení vztažená k nulovému bodu stroje se zohlední, nebo zda se bude vycházet z pozice 0° první osy natočení (zpravidla osa C). |
| **Manipulace s tabulkou Preset:** | | |
| ■ Tabulka Preset závisející na rozsahu pojezdů | ■ Není k dispozici | ■ K dispozici |
| Definování mezí posuvu | Omezení posuvu pro lineární osy a osy natočení je definovatelné samostatně | Definovatelné pouze jedno omezení posuvu pro lineární osy a osy natočení |

## Porovnání: Rozdíly Ručního provozu, ovládání

| Funkce | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Převzetí hodnot pozice z mechanických snímačů | Převzetí aktuální pozice softtlačítkem nebo vyhrazenou klávesou | Převzetí aktuální pozice klávesou |
| Opuštění nabídky snímacích funkcí | Možné softtlačítkem **KONEC** a vyhrazenou klávesou **END** | Možné softtlačítkem **KONEC** a vyhrazenou klávesou **END** |

## Porovnání: Rozdíly při zpracování, ovládání

| Funkce | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Uspořádání lišt softtlačítek a softtlačítek v lištách | Uspořádání lišt softtlačítek a softtlačítek není stejné a závisí na aktivním rozdělení obrazovky. | |
| Změna provozního režimu po přerušení obrábění přepnutím do režimu **Program/provoz po bloku** a ukončením s **INTERNÍ STOP** | Při přepnutí zpět do provozního režimu **Program/provoz plynule**: Chybové hlášení **Aktuální blok není zvolen**. Volba místa přerušení se musí provést se Startem z bloku | Změna provozního režimu je povolená, modální informace se uloží, obrábění může přímo pokračovat pomocí NC-start |
| Vstup do sekvencí FK s **GOTO**, pokud bylo před změnou provozního režimu zpracováno až tam | Chybové hlášení **FK-programování: Nedefinovaná startovní pozice** | Vstup je povolen |
| **Předvýpočet a start z bloku:** | | |
| Při novém vstupu přepnutí rozdělení obrazovky | Možné pouze tehdy, když pozice opětného vstupu již byla najeta | Možné ve všech provozních stavech |
| Chybová hlášení | Chybová hlášení zůstávají i po odstranění chyby a musí se samostatně potvrdit a zrušit | Chybová hlášení se po odstranění závady částečně automaticky zruší |
| Rastr bodů v jednotlivém bloku | U cyklů s rastry bodů a **CYCL CALL PAT** se řízení zastaví po každém bodu | Cykly s rastry bodů a **CYCL CALL PAT** řízení bere jako jeden blok |

### Porovnání: Rozdíly při zpracování, pojezdy

**Pozor, zkontrolujte pojezdy!**

NC-programy, které byly připravené na starších řídicích systémech TNC, mohou na TNC 640 vést k jiným pojezdům nebo k chybovým hlášením!

Programy proto používejte s příslušnou péčí a opatrností!

Dále najdete seznam známých rozdílů. Tento seznam si však nedělá nárok na úplnost!

| Funkce | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Proložení polohování ručním kolečkem **M118** | Působí v aktivním souřadném systém, takže popř. v natočeném nebo naklopeném, nebo v pevném souřadném systému stroje, v závislosti na nastavení v nabídce 3D-ROT ručního režimu | Působí v pevném souřadném systému stroje |
| Smazání základního natočení s **M143** | **M143** maže záznamy sloupců **SPA**, **SPB** a **SPC** v tabulce Preset, nová aktivace odpovídající řádky Preset **neaktivuje** smazané základní natočení. | **M143nemaže** záznam sloupce **ROT** v tabulce Preset, nová aktivace odpovídající řádky Preset aktivuje také znovu smazané základní natočení. |
| Změna měřítka najížděcích / odjížděcích pohybů (**APPR DEP**/**RND**) | Koeficient změny měřítka pro určitou osu je povolen, rádius měřítko nemění | Chybové hlášení |
| Najíždění / odjíždění s **APPR DEP** | Chybové hlášení pokud je při **APPR**/**DEP LN** nebo **APPR**/**DEP CT** naprogramovaný **R0** | Předpokládaný rádius nástroje = 0 a směr korekce **RR** |
| Najíždění / Odjíždění s **APPR DEP**, když jsou prvky obrysu definované s délkou 0 | Prvky obrysu s délkou 0 se ignorují. Najížděcí a odjížděcí pohyby se počítají vždy pro první, popř. poslední platný prvek obrysu | Vydá se chybové hlášení, pokud je po bloku **APPR** naprogramovaný prvek obrysu s délkou 0 (ve vztahu k prvnímu bodu obrysu programovanému v bloku APPR).<br>U prvku obrysu s délkou 0 před blokem **DEP** TNC nevydá chybové hlášení, ale vypočítá odjezd s posledním platným prvkem obrysu |

| Funkce | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Účinnost Q-parametrů | **Q60** až **Q99** (popř. **QS60** až **QS99**) působí vždy místně. | **Q60** až **Q99** (popř. **QS60** až **QS99**) působí místně nebo globálně v závislosti na MP7251 v konvertovaných programech cyklů (.cyc). Vnořená vyvolání mohou vést k problémům |
| Automatické zrušení korekce rádiusu nástroje | ■ Blok s **R0**<br>■ Blok **DEP**<br>■ **END PGM** | ■ Blok s **R0**<br>■ Blok **DEP**<br>■ **VYVOLÁNÍ PROGRAMU**<br>■ Programování cyklu 10 **NATOČENÍ**<br>■ Volba programu |
| NC-bloky s **M91** | Bez započtení korekce rádiusu nástroje | Započtení korekce rádiusu nástroje |
| Chování při **M120 LA1** | Žádný vliv na obrábění, protože řízení interpretuje zadání interně jako **LA0** | Možný nepříznivý vliv na obrábění, protože řízení interpretuje zadání interně jako **LA2** |
| Korekce tvaru nástroje | Korekce tvaru nástroje není podporovaná, protože tento způsob programování se považuje vyloženě za programování osových hodnot a v zásadě se musí vycházet z toho, že osy netvoří pravoúhlý souřadný systém | Korekce tvaru nástroje je podporovaná |
| Předvýpočet a start z bloku v tabulkách bodů | Nástroj se polohuje nad další obráběcí pozici | Nástroj se polohuje nad poslední nahotovo obrobenou pozici |
| Prázdný **CC**-blok (převzetí pólu z poslední pozice nástroje) v NC-programu | Poslední polohovací blok v obráběcí rovině musí obsahovat obě souřadnice této roviny | Poslední polohovací blok v obráběcí rovině nemusí nutně obsahovat obě souřadnice této roviny. Může být problematické u bloků **RND** nebo **CHF** |
| Blok **RND** se změnou měřítka v určité ose | Blok **RND** má změnu měřítka, výsledkem je elipsa | Bude vydáno chybové hlášení |
| Reakce, pokud je před blokem **RND** nebo **CHF** definovaný prvek obrysu s délkou 0 | Bude vydáno chybové hlášení | Bude vydáno chybové hlášení, pokud leží prvek obrysu s délkou 0 před blokem **RND** nebo **CHF**<br>Prvek obrysu s délkou 0 bude ignorován, pokud tento prvek obrysu leží za blokem **RND** nebo **CHF** |

## 19.5 Funkce TNC 640 a iTNC530 ve srovnání

| Funkce | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Programování kruhu s polárními souřadnicemi | Inkrementální úhel natočení **IPA** a směr natočení **DR** musí mít stejné znaménko. Jinak se vydá chybové hlášení | Znaménko směru otáčení se používá tehdy, když jsou **DR** a **IPA** definované s různými znaménky |
| Korekce rádiusu nástroje na oblouku, popř. šroubovice (Helix) s úhlem otevření = 0 | Vytvoří se přechod mezi sousedními prvky oblouku / šroubovice. Navíc se provede pohyb v ose nástroje, bezprostředně před tímto přechodem. Pokud je prvek prvním, popř. posledním korigovaným prvkem, tak se bere jeho následující, popř. předcházející prvek jako první, popř. poslední korigovaný prvek | Ekvidistanta oblouku / šroubovice (Helix) se používá pro konstrukci dráhy nástroje |
| Započtení délky nástroje v indikaci pozice | V indikaci polohy se započtou hodnoty **L** a **DL** z tabulky nástrojů a hodnota **DL** z **TOOL CALL** | V indikaci polohy se započtou hodnoty **L** a **DL** z tabulky nástrojů |
| Pojezdový pohyb po prostorové kružnici | Bude vydáno chybové hlášení | Bez omezení |
| **Cykly SLII 20 až 24:** | | |
| ■ Počet definovatelných prvků obrysu | ■ Maximálně 16 384 bloků až ve 12 dílčích obrysech | ■ Maximálně 8 192 obrysových bloků až ve 12 dílčích obrysech, bez omezení pro dílčí obrys |
| ■ Určení roviny obrábění | ■ Osa nástroje v bloku **TOOL CALL** určuje obráběcí rovinu | ■ Osy prvního pojezdového bloku v prvním dílčím obrysu určují rovinu obrábění |
| ■ Pozice na konci cyklu SL | ■ Konfigurovatelné pomocí parametru **posAfterContPocket** (č. 201007), zda se má pojíždět v koncové pozici nad poslední naprogramovanou pozicí nebo pouze v bezpečné výšce | ■ Konfigurovatelné pomocí MP7420, zda se má pojíždět v koncové pozici nad poslední naprogramovanou pozicí nebo pouze v bezpečné výšce |

| Funkce | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Cykly SLII 20 až 24:** | | |
| ■ Chování u ostrůvků, které nejsou obsažené v kapsách | ■ Nemohou se definovat se složitými obrysovými vzorci | ■ Mohou se omezeně definovat se složitými obrysovými vzorci |
| ■ Množinové operace u SL-cyklů se složitými obrysovými vzorci | ■ Skutečné množinové operace jsou proveditelné | ■ Skutečné množinové operace jsou částečně proveditelné |
| ■ Korekce rádiusu je aktivní při **CYCL CALL** | ■ Bude vydáno chybové hlášení | ■ Korekce rádiusu se zruší, program se zpracuje |
| ■ Pojezdové bloky paralelně s osou v podprogramu obrysu | ■ Bude vydáno chybové hlášení | ■ Program se zpracuje |
| ■ Přídavné funkce **M** v podprogramu obrysu | ■ Bude vydáno chybové hlášení | ■ M-funkce se ignorují |
| ■ **M110** (redukce posuvu ve vnitřním rohu) | ■ Funkce nepůsobí v cyklu SL | ■ Funkce působí také v cyklu SL |
| Všeobecné **Obrábění válce pláště**: | | |
| ■ Popis obrysu | ■ Neutrální se souřadnicemi X/Y | ■ V závislosti na stroji s fyzicky dostupnými osami naklápění |
| ■ Definice přesazení na plášti válce | ■ Neutrální vůči posunutí nulového bodu v X/Y | ■ Posunutí nulového bodu v osách naklápění závislé na stroji |
| ■ Definice přesazení pomocí základního natočení | ■ Funkce je k dispozici | ■ Funkce není k dispozici |
| ■ Programování kruhu s C/CC | ■ Funkce je k dispozici | ■ Funkce není k dispozici |
| ■ Bloky **APPR**/**DEP** při definici obrysu | ■ Funkce není k dispozici | ■ Funkce je k dispozici |
| **Obrábění pláště válce** s cyklem 28: | | |
| ■ Úplné vyhrubování drážky | ■ Funkce je k dispozici | ■ Funkce není k dispozici |
| ■ Definovatelná tolerance | ■ Funkce je k dispozici | ■ Funkce je k dispozici |
| **Obrábění pláště válce** s cyklem 29 | Zanoření přímo na obrysu výstupku | Kruhový nájezd na obrys výstupku |
| **Cykly kapes, čepů a drážek 25x:** | | |
| ■ Zanořovací pohyby | V hraničních oblastech (geometrické poměry nástroje/ obrysu) se vydávají chybová hlášení, pokud zanořování vedou k nesmyslnému / kritickému chování | V hraničních oblastech (geometrické poměry nástroje/ obrysu) se příp. zanořuje kolmo |

## 19.5 Funkce TNC 640 a iTNC530 ve srovnání

| Funkce | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Funkce PLANE** (Rovina): | | |
| ■ **NENÍ DEFINOVANÁ TABLEROT/COORDROT** | ■ Používá se konfigurované nastavení | ■ Použije se **COORD ROT** |
| ■ Stroj je konfigurovaný na úhel osy | ■ Mohou se používat všechny funkce **PLANE** | ■ Provede se pouze **AXIÁLNÍ ROVINA** |
| ■ Programování inkrementálního prostorového úhlu za **AXIÁLNÍ ROVINOU** (PLANE AXIAL) | ■ Bude vydáno chybové hlášení | ■ Inkrementální prostorový úhel je interpretován jako absolutní hodnota |
| ■ Programování inkrementálního úhlu osy za **AXIÁLNÍ ROVINOU**, pokud je stroj konfigurovaný na prostorový úhel | ■ Bude vydáno chybové hlášení | ■ Inkrementální osový úhel je interpretován jako absolutní hodnota |
| ■ Programování funkcí **PLANE** při aktivním cyklu 8 **ZRCADLENI** | ■ Zrcadlení nemá žádný vliv na natočení pomocí **PLANE AXIAL** a cyklu **19** | ■ Funkce je k dispozici se všemi funkce **PLANE** |
| ■ Programování **TCPM AXIS SPAT** při aktivním cyklu 8 **ZRCADLENI** | ■ Bude vydáno chybové hlášení | ■ Funkce je k dispozici |
| **Speciální funkce k programování cyklů:** | | |
| ■ FN17 | ■ Funkce je k dispozici, rozdíly jsou v podrobnostech | ■ Funkce je k dispozici, rozdíly jsou v podrobnostech |
| ■ FN18 | ■ Funkce je k dispozici, rozdíly jsou v podrobnostech | ■ Funkce je k dispozici, rozdíly jsou v podrobnostech |
| Započtení délky nástroje v indikaci pozice | V indikaci polohy se zohlední délky nástrojů **L** a **DL** z tabulky nástrojů, a z **TOOL CALL** podle strojního parametru **PROGTOOLCALLDL** (č. 124501) | V indikaci pozice se bere ohled na délky nástroje **L** a **DL** z tabulky nástrojů |

### Porovnání: Rozdíly v režimu MDI

| Funkce | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Zpracování souvisejících sekvencí | Funkce je částečně k dispozici | Funkce je k dispozici |
| Uložení modálně účinných funkcí | Funkce je částečně k dispozici | Funkce je k dispozici |

## Porovnání: Rozdíly na programovacím pracovišti

| Funkce | TNC 640 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Demo verze | Programy s více než 100 NC-bloky nelze navolit, vydá se chybové hlášení. | Programy se mohou navolit, zobrazí se maximálně 100 NC-bloků, další bloky se pro znázornění odříznou. |
| Demo verze | Pokud se při zanořování s PGM CALL dosáhne více než 100 NC-bloků, tak testovací grafika neukáže žádný obrázek, chybové hlášení se nevydá. | Vnořené programy se mohou simulovat. |
| Kopírování NC-programů | Je možné kopírování s průzkumníkem ve Windows do a z adresáře **TNC:**. | Kopírování se musí provádět pomocí TNCremo nebo správy souborů programovacího pracoviště. |
| Přepnutí horizontální lišty softtlačítek | Kliknutím na proužek se lišta přepne o lištu vpravo, nebo vlevo | Kliknutím na libovolný proužek se tento aktivuje |

# Rejstřík


## 3

3D-dotykové sondy
kalibrování..... 565
spínací..... 565
3D-korekce..... 486
Čelní frézování..... 489
Delta hodnoty..... 488
3D-Korekce
Normovaný vektor..... 487
3D-korekce
Orientace nástroje..... 488
Peripheral Milling..... 490
Tvary nástrojů..... 488
3D-základní natočení..... 574
3D-zobrazení..... 609

## A

ACC..... 422
Adaptivní regulace posuvu..... 410
Adresář..... 124, 129
kopírování..... 132
smazat..... 133
založení..... 129
AFC..... 410
Archivy ZIP..... 140
ASCII-soubory..... 434
Automatické proměření nástroje....
183
Automatický start programu..... 631

## B

Bezdrátové ruční kolečko..... 535
konfigurování..... 662
nastavení kanálu..... 663
nastavení vysílacího výkonu.. 663
přiřazení držáku ručního
kolečka..... 662
statistické údaje..... 664
Block Check Character..... 649
Blok..... 118
vložit, změnit..... 118
vymazat..... 118

## C

CAD-Viewer..... 265
CAM-programování..... 486
Cesta..... 124
Cykly dotykové sondy
ruční..... 558

## Č

Čísla verzí..... 646, 665
Číslo nástroje..... 178
Číslo opcí..... 646
Číslo softwaru..... 646
Členění programů..... 153

## D

Data nástroje
vyvolání..... 191
zadání do programu..... 179
Data nástrojů
export..... 209
import..... 209
Datové rozhraní..... 647
seřízení..... 647
Zapojení konektorů..... 680
DCM..... 399
Definování lokálního Q-
parametru..... 307
Definování permanentního Q-
parametru..... 307
Délka nástroje..... 178
Dialog..... 114
Doba prodlevu..... 445
Doba prodlevy..... 444
Dráhové funkce..... 212
Základy..... 212
Kruhy a kruhové oblouky.. 215
Předpolohování..... 216
Dráhové pohyby..... 228
Polární souřadnice..... 240
Kruhová dráha kolem pólu
CC..... 242
Kruhová dráha s
tangenciálním napojením..... 242
Přehled..... 240
polární souřadnice
Přímka..... 241
Pravoúhlé souřadnice..... 228
pravoúhlé souřadnice
Kruhová dráha kolem středu
CC..... 233
Pravoúhlé souřadnice
Kruhová dráha s definovaným
rádiusem..... 234
Kruhová dráha s
tangenciálním napojením..... 236
Přehled..... 228
pravoúhlé souřadnice
Přímka..... 229
Dynamické monitorování kolizí. 399

## E

Externí přenos dat..... 145
Externí přístup..... 639

## F

FCL..... 646
Filtr pro vrtací pozice při převzetí
dat DXF..... 281
Firewall.....
FK-programování..... 247, 247
grafika..... 249
kruhové dráhy..... 252
Možnosti zadání
Pomocné body..... 256
Relativní vztahy..... 257
Možnosti zadání
Směr a délka prvků
obrysu..... 253
Možnosti zadání
Údaje pro kruh..... 254
Uzavřené obrysy..... 255
možnosti zadávání..... 253
Možnosti zadávání
Koncové body..... 253
otevření dialogu..... 250
přímky..... 251
základy..... 247
FN14: ERROR: Výpis chybových
hlášení..... 319, 319
FN16: F-PRINT: Formátovaný
výstup textů..... 323, 323
FN18: SYSREAD: čtení
systémových dat..... 327, 327
FN19: PLC: Předání hodnot do
PLC..... 335, 335
FN20: WAIT FOR: Synchronizace
NC a PLC..... 335
FN23: DATA KRUHU: Výpočet
kruhu ze 3 bodů..... 313
FN24: DATA KRUHU: Výpočet
kruhu ze 4 bodů..... 313
FN26: TABOPEN: Otevřít volně
definovatelnou tabulku..... 441
FN27: TABWRITE: Popsat volně
definovatelnou tabulku..... 441, 441
FN28: TABREAD: Čtení volně
definovatelné tabulky..... 442, 442
FN29: PLC: Předání hodnot do
PLC..... 336
FN37: EXPORT..... 336
Formulářový náhled..... 440
Frézování se skloněnou hlavou v
naklopené rovině..... 471
FS, Funkční bezpečnost..... 544
Funkce FCL..... 11
Funkce hledání..... 120
Funkce MOD..... 636
ukončení..... 636
zvolit..... 636
Funkce nevyvážení..... 506
Funkce PLANE..... 449, 450
automatické naklopení..... 465
definice bodů..... 460
definice Eulerova úhlu..... 456
Definice osového úhlu..... 463
definice prostorového úhlu..... 453
definice průmětového úhlu..... 455
Definice vektoru..... 458
Frézování skloněnou frézou... 471
postup při polohování..... 465

přírůstková definice..... 462
Výběr možných řešení..... 468
Vynulovat..... 452
Funkční bezpečnost FS..... 544

**G**

Grafická nastavení..... 638
Grafická simulace..... 614
Zobrazit nástroj..... 614
Grafické zobrazení..... 606
Náhledy..... 608
Grafika
při programování..... 159
Zvětšení výřezu..... 162

**H**

Hesla..... 646
Hlavní osy..... 105, 105
Chod programu..... 621
Odjetí..... 626
pokračování po přerušení..... 625
provést..... 621
Přehled..... 621
přerušení..... 622
přeskočit bloky..... 632
Start z bloku N..... 628
Chování po obdržení ETX..... 650
Chybová hlášení..... 163, 163
Nápověda pro..... 163
Chybová hlášení NC..... 163

**I**

Indexované nástroje..... 186
Indikace stavu..... 84
přídavná..... 86
všeobecně..... 84
Instrukce SQL..... 337
Interpolace po šroubovici..... 243
iTNC 530..... 78

**K**

Kalkulátor..... 154
Kamera..... 591
Koeficient posuvu pro zanořovací pohyby M103..... 382
Kompenzace šikmé polohy obrobku
měřením dvou bodů přímky.... 572
Kontextová nápověda..... 168
Kontrola dotykovou sondou..... 391
Kontrola poloh os..... 546
Kontrola použitelnosti nástrojů. 195
Kontrola pracovního prostoru... 616
Kontrola situace upnutí..... 591
Konvertor DXF..... 266
Nastavit vztažný bod..... 271
Volba vrtacích poloh
Ikona..... 280
Volba vrtacích pozic
rozsah myší..... 279
Kopírování částí programu.... 119, 119
Korekce nástroje..... 198
délka..... 198
Rádius..... 199
trojrozměrná..... 486
Korekce rádiusu..... 199
vnější rohy, vnitřní rohy..... 201
Zadání..... 200
Kruhová dráha.... 233, 234, 236, 242, 242

**L**

Look ahead..... 385

**M**

M91/M92..... 377
Meze pojezdu..... 641
MOD-funkce
Přehled..... 637
Monitoring
upínací situace..... 591
Monitorování
Kolize..... 399
Monitorování kolizí..... 399
Monitorování lomu nástroje..... 421
Monitorování pracovního prostoru... 619
Monitorování zatížení vřetena.. 421

**N**

Nahrát strojní konfiguraci..... 665
Nahrazování textu..... 120
Najetí na obrys..... 218
Naklopení bez rotačních os..... 470
Naklopení obráběcí roviny..... 450
Naklopení roviny obrábění..... 585
ručně..... 585
Nápověda..... 168
Nápověda pro chybová hlášení 163
Nastavení rychlosti spojení BAUD..... 647
Nastavení sítě..... 653
Nastavení vztažného bodu..... 556
bez 3D-dotykové sondy..... 556
Nástrojová data..... 178
delta hodnoty..... 179
indexování..... 186
zadání do tabulky..... 180
Natočení obráběcí roviny..... 449
Natočit
Vynulovat..... 452
Název nástroje..... 178
Normálový vektor plochy.... 458, 472, 486, 487

**O**

Obrazovka..... 79
Odjetí..... 626
po výpadek proudu..... 626
Odjetí od obrysu..... 389
Ochranné pásmo..... 641
Opakování části programu..... 287
Opětné najeti na obrys..... 630
Opuštění obrysu..... 218
Osa naklápění
dráhově optimalizované pojíždění: M126..... 474
Osy natočení..... 476
O této příručce..... 6
Otevřené rohy obrysu M98..... 381
Otevření grafických souborů.... 142
Otevření souboru BMP..... 142
Otevření souborů Excelu..... 138
Otevření souboru GIF..... 142
Otevření souboru JPG..... 142
Otevření souboru PNG..... 142
Otevření video-souboru..... 141
Otevřít soubor INI..... 141
Otevřít soubor TXT..... 141
Otevřít textový soubor..... 141
Ovládací panel..... 80

**P**

Paralelní osy..... 424
Paraxcomp..... 424
Paraxmode..... 424
Pevný disk..... 121
Podprogram..... 285
Pojíždění osami stroje..... 531
směrovými klávesami..... 531
Pojíždění strojními osami
krokování..... 531
ručním kolečkem..... 532
Polární souřadnice..... 106
Programování..... 240
Základy..... 106
Polohování..... 600
při naklopené rovině obrábění 379
s naklopenou obráběcí rovinou..... 480
s ručním zadáváním..... 600
Polohy obrobku..... 107
Popisný dialog..... 114
Porovnání funkcí..... 695
Posunutí nulového bodu..... 431
Pomocí tabulky nulových bodů..... 432
Vynulování..... 433
Zadání souřadnic..... 431
Posuv..... 542
Možnosti zadání..... 115
u rotačních os, M116..... 473
změna..... 543
Posuv v milimetrech na otáčku vřetena M136..... 383

Potlačení drnčení..... 422
Používání snímacích funkcí s mechanickými dotykovými sondami nebo měřicími hodinkami..... 557
Prahové otáčky..... 443
Program..... 109
členění..... 153
editování..... 117
otevřít novýDefinovat polotovar.... 112
-Struktur..... 109
Programovací grafika..... 249
Programování pohybů nástrojů 114
Programování Q-parametrů..... 351
Matematické základní funkce. 309
Programovací pomůcky.... 352, 353, 354, 356
Přídavné funkce..... 318
Úhlové funkce..... 312
Programování s Q-parametry
Programovací pokyny..... 306
Programovací pomůcky..... 358
Výpočty kruhu..... 313
Programové předvolby..... 397
Prohlížeč PDF..... 137
Proložení polohování ručním kolečkem M118..... 387
Proměřování nástrojů..... 183
Proměřování obrobků..... 582
Provozní časy..... 645
Provozní režimy..... 81
Přečtení strojních parametrů.... 359
Přejetí referenčních bodů..... 528
Přenos dat
Block Check Character..... 649
Datové bity..... 648
Handshake..... 649
Chování po obdržení ETX..... 650
Parita..... 648
Protokol..... 648
software TNCserver..... 650
Stav linky RTS..... 649
Stop bity..... 648
systém souborů..... 649
Přerušení obrábění..... 622
Převzetí aktuální pozice..... 116
Přídavné funkce..... 374
pro dráhové poměry..... 380
pro kontrolu chodu programu. 376
pro rotační osy..... 473
pro vřeteno a chladicí kapalinu..... 376
pro zadání souřadnic..... 377
zadání..... 374
Přídavné osy..... 105, 105
Přímka..... 229, 241
Připojení / odpojení zařízení USB..... 147
Připojení sítě..... 146
Příslušenství..... 101
Přístupy k tabulkám..... 337
Půdorys..... 612
Pulzující otáčky..... 443

**Q**

Q-Parameter..... 351
Q-parametr
Export..... 336
formátovaný výstup..... 323
Předání hodnot do PLC.. 335, 336
Q-Parametrické programování. 304
Q-parametrické programování
Rozhodování když/pak..... 314
Q-parametry..... 304
kontrola..... 316
lokální parametry QL..... 304
Předobsazené..... 362
Q-Parametry
Trvale účinné parametry QR.. 304

**R**

Rádius nástroje..... 178
Referenční obrázek..... 591
Regulace posuvu, automatická 410
Rezonanční vibrace..... 443
Rotační osa..... 473
Redukování indikace M94..... 475
Rozdělení obrazovky..... 79
Rozdělení obrazovky CAD-Viewer a Konvertor DXF..... 264
Rozhraní Ethernet..... 653
konfigurování..... 653
Možnosti připojení..... 653
Připojení a odpojení síťových jednotek..... 146
Úvod..... 653
Ruční kolečko..... 532
Ruční nastavení vztažného bodu..... 576
roh jako vztažný bod..... 577
Střed kruhu jako vztažný bod. 578
Střední osa jako vztažný bod. 581
v libovolné ose..... 576
Rychloposuv..... 176
Rychlost přenosu dat..... 647, 649

**Ř**

Řetězcový parametr..... 351

**S**

Skupiny součástí..... 308
Snímací cykly..... 558
režim ručně..... 558
Snímání roviny..... 574
Software pro přenos dat..... 651
Soubor
založení..... 129
Souborové funkce..... 430
Soubor používaných nástrojů.... 195, 641
Soustružení..... 500
Korekce rádiusu břitu..... 516
Nástrojová data..... 511
Programování otáček..... 504
Rychlost posuvu..... 505
Soustružení s natočením os..... 524
SPEC FCT..... 396
Speciální funkce..... 396
Správa držáků nástrojů..... 406
Správa nástrojů..... 202
editování..... 204
typy nástrojů..... 207
vyvolat..... 203
Správa souborů..... 121, 124
Adresáře..... 124
Adresáře
kopírování..... 132
Adresáře
Založení..... 129
externí přenos dat..... 145
Kopírování souborů..... 129
Kopírování tabulek..... 131
Správa souboru
Ochrana souboru..... 135
Správa souborů
Označení souborů..... 134
Přehled funkcí..... 125
přejmenování souboru..... 134
Přejmenování souboru..... 135
Přepsání souborů..... 130
smazání souboru..... 133
Soubor
Založení..... 129
Správa souboru
typ souboru..... 121
Správa souborů
Typ souboru
externí typy souborů..... 123
Správa souboru
Volba souboru..... 127
Správa souborů
vyvolat..... 126
Správa vztažných bodů..... 548
Stáhnout soubory nápovědy..... 172
Start z bloku N..... 628
po výpadku proudu..... 628
Stav linky RTS..... 649
Stav souboru..... 126
Stav vývoje..... 11
Strojní nastavení..... 639
Střed kruhu..... 232
Synchronizace NC a PLC. 335, 335

**Š**

Šroubovice..... 243

**T**

Tabulka nástrojů..... 180
editační funkce..... 185, 204, 206
možnosti zadání..... 180
Tabulka nulových bodů..... 563
převzetí výsledků snímání..... 563
Tabulka palet..... 494
převzetí souřadnic..... 494, 494
zpracování..... 496
Tabulka pozic..... 188
Tabulka Preset..... 548, 564
převzetí výsledků snímání..... 564
Tabulky nástrojů
editace, opuštění..... 184
Tabulky palet
Použití..... 494
zvolit a opustit..... 496
TCPM..... 481
vynulovat..... 485
Teach In..... 116, 229
Testování programu..... 617
Nastavit rychlost..... 607
Provedení..... 619
Přehled..... 617
Textové proměnné..... 351
Textový soubor..... 434
funkce mazání..... 435
Najít části textu..... 437
otevřít a opustit..... 434
TNCguide..... 168
TNCremo..... 651
TNCremoNT..... 651
TRANS DATUM..... 431
Transformace souřadnic..... 431
Trigonometrie..... 312
T-vektor..... 487

**Ú**

Úhlové funkce..... 312

**U**

Uložení servisních souborů..... 167
Úplný kruh..... 233
Uživatelské parametry
strojně specifické..... 668

**V**

Víceosové obrábění..... 481
Virtuální osa nástroje..... 388
Vkládání komentářů..... 152
Vložení komentářů..... 150
Vnořování..... 293
Volba Kinematiky..... 642
Volba obrysu z DXF..... 273
Volba pozic z DXF..... 277
Volba soustružení..... 501
Volba vztažného bodu..... 108
Volně definovatelné tabulky...
VSC..... 591
Výměna nástroje..... 193
Vypnutí..... 530
Výpočty kruhu..... 313
Výpočty se závorkami..... 347
Vyrovnání osy nástroje..... 470
Výstup dat na obrazovku..... 326
Vyvolání programu
Libovolný program jako
podprogram..... 289
Vztažný systém..... 105, 105

**W**

Window-Manager..... 93

**Z**

Zadání otáček vřetena..... 191
Základní natočení..... 573
zjištění v ručním provozním
režimu..... 573
Základy..... 104
Zálohování dat..... 123
Zaoblení rohů..... 231
Zaoblení rohů M197..... 394
Zápichy a vybrání..... 517
Zapojení konektorů datových
rozhraní..... 680
Zapsání sejmutých hodnot do
tabulky nulových bodů..... 563
Zapsání sejmutých hodnot do
tabulky Preset..... 564
Zaputí..... 528
Zjištění doby obrábění..... 615
Zkosení..... 230
Zkušební řez..... 414
Změna otáček vřetena..... 543
Zobrazení ve 3 rovinách..... 612
Zobrazit soubory HTML..... 139
Zobrazit soubory internetu..... 139
Zpracování dat DXF
Filtr vrtacích pozic..... 281
Nastavení vrstev..... 270
Volba obráběcích pozic..... 277
Volba obrysu..... 273
Volba vrtacích pozic
Jednotlivá volba..... 278
Zpracování souborů DXF
Základní nastavení..... 268
Zvolit měrnou jednotku..... 112

HEIDENHAIN

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH**
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
**83301 Traunreut, Germany**
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

**Technical support** FAX +49 8669 32-1000
**Measuring systems** ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
**TNC support** ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
**NC programming** ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
**PLC programming** ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
**Lathe controls** ☏ +49 8669 31-3105
E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

**www.heidenhain.de**

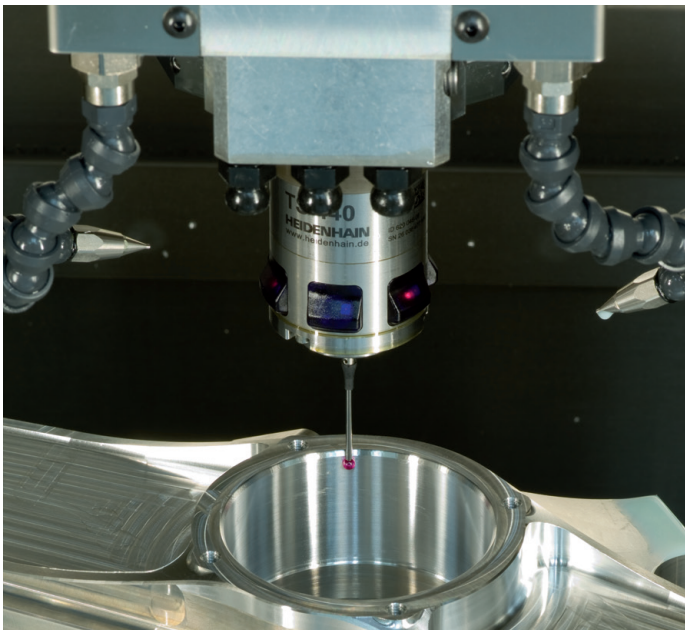
# Snímací sondy fy HEIDENHAIN

pomáhají vám zkrátit vedlejší časy a
zlepšit stálost rozměrů hotových obrobků

## Dotykové sondy na obrobky

| | |
|---|---|
| **TS 220** | kabelový přenos signálu |
| **TS 440, TS 444** | Infračervený přenos |
| **TS 640, TS 740** | Infračervený přenos |

- Vyrovnávat obrobky
- Nastavení vztažných bodů
- Proměřování obrobků




## Dotykové sondy na nástroje

| | |
|---|---|
| **TT 140** | kabelový přenos signálu |
| **TT 449** | Infračervený přenos |
| **TL** | bezdotykové laserové systémy |

- Měření nástrojů
- Monitorování opotřebení
- Zjišťování ulomení nástroje

892903-C3 · Ver03 · SW06 · 10/2015 · Printed in Germany · H